David:

Ratgeber

im

PHOTOGRAPHIEREN

Für Anfänger und Fortgeschrittene

51. – 53. Auflage ▫ **151. – 159. Tausend**

Verlag von Wilhelm Knapp in Halle a. S.

Preis 1,50 M.

Wilhelm Knapp, Spezialverlag für Photographie, Halle a. S.
Kataloge kostenfrei.

Photographisches Praktikum.

Ein Handbuch für
Fachmänner und Freunde der Photographie.

Von

Ludwig David,
kais. und kgl. Major der Artillerie.

In Ganzleinenband Mk. 4,—.

Das „Praktikum", die Fortsetzung des vorliegenden, **bereits in über 150000 Exemplaren verbreiteten „Ratgebers für Anfänger im Photographieren"**, ist für Fachmänner und Liebhaber der Photographie bestimmt, welche nach Ueberwindung der ersten Schwierigkeiten sich weiter ausbilden wollen. Es enthält in gedrängter Kürze diejenigen praktischen Kenntnisse, welche ein fortgeschrittener und gebildeter Photograph sich aneignen soll, um Anspruch auf technische Meisterschaft erheben zu können.

Künstlerische

Landschafts-Photographie.

12 Kapitel zur Aesthetik photographischer Freilicht-Aufnahmen.

Von

Prof. Dr. **A. Miethe,** Geh. Regierungsrat.

Zweite durchgesehene und vermehrte Auflage.

Mit vielen ganzseitigen Kunstblättern und Abbildungen im Text.

Preis geheftet Mk. 8,—, in Halbfranzband Mk. 9,—.

In diesem Buche wird versucht, dem Leser das Gebiet, auf welchem dem technisch vorgebildeten Freund der Photographie die schönsten Erfolge winken: das Gebiet der Kunstlehre der photographischen Landschaftsaufnahme, zu erschliessen.

Wilhelm Knapp, Spezialverlag für Photographie, Halle a. S.
Kataloge kostenfrei.

Photographische Rundschau

und

Photographisches Centralblatt.

Zeitschrift für Freunde der Photographie.

Herausgegeben und geleitet von

Prof. Dr. **R. Luther,**
Dresden,
für den wissenschaftl. u. techn. Teil,

F. Matthies-Masuren,
Halle a. S.,
für den künstlerischen Teil,

O. Mente,
Berlin, für den technisch-referierenden Teil.

Erscheint monatlich zweimal und bringt jährlich 300 Vollbilder, darunter 12 Heliogravüren und 2 Dreifarbendrucke nach Bildern der bedeutendsten Kunstphotographen des In- und Auslandes.

Preis vierteljährlich Mk. 3,—, für Deutschland, Oesterreich-Ungarn; Mk. 4,— fürs Ausland.

Probehefte kostenfrei.

DIE PHOTOGRAPHISCHE KUNST IM JAHRE 1909.

Ein Jahrbuch für künstlerische Photographie.

Herausgegeben von F. Matthies-Masuren.

Achter Jahrgang.

Ein stattlicher Band im Format 22:29 cm mit 162 Abbildungen in Kunstbuchdruck auf Chamoispapier, sowie 4 Tafeln in Heliogravüre und einem Dreifarbendruck nach einem Lumière-Autochrom.

Preis, in vornehmen Umschlag geheftet, Mk. 8,—.
In vornehmem Ganzleinenband Mk. 9,—.

Wilhelm Knapp, Spezialverlag für Photographie, Halle a. S.
Kataloge kostenfrei.

Hochgebirgs- und Winterphotographie.

Praktische Ratschläge
für Ausrüstung und Arbeitsweise

von

Dr. **Kuhfahl,** Dresden.

Mit 8 Bildertafeln nach Aufnahmen des Verfassers.

In vornehmen Umschlag geheftet Mk. 2,50,
in vornehmem Leinenband . . . Mk. 3,—.

Photographischer Abreisskalender 1911.

Mit 128 künstlerischen photographischen Aufnahmen auf Kunstdruckpapier und einer grossen Anzahl von praktisch erprobten Rezepten und Vorschriften aus dem Gebiete der Photographie.

Format: 28 cm hoch und 18 cm breit. — Preis Mk. 2,—.

Erscheint Anfang Oktober.

Die

Theorie und Praxis der Farbenphotographie

mit

Autochromplatten.

Von

Arthur Freiherrn von Hübl,
k. u. k. Generalmajor und Leiter der technischen Gruppe des k. u k. Militärgeographischen Instituts in Wien.

Zweite Auflage. — Mit 5 Abbildungen. — Preis Mk. 2,—.

RESEARCH LIBRARY
THE GETTY RESEARCH INSTITUTE
JOHN MOORE ANDREAS COLOR CHEMISTRY LIBRARY FOUNDATION

Digitized by the Internet Archive
in 2016

https://archive.org/details/ratgeberimphotog00davi

Positives Bild.

Kopien von neben- stehenden drei Platten.

Negatives Bild auf der Platte in der Durchsicht betrachtet.

Zu kurz belichtet.

Unterexponiert.
(1/2 Sekunde.)

Richtig exponiert!
(3 Sekunden.)

Zu lange belichtet.

Überexponiert.
(30 Sekunden.)

Man vergleiche genau diese 3 Negative, um unter- und überexponierte Platten von einander unterscheiden zu lernen.

Ratgeber

im

Photographieren.

Leicht faßliches

Lehrbuch für Amateurphotographen.

Von

Ludwig David,

K. und K. Oberstleutnant.

Korrespondierendes und Ehrenmitglied verschiedener photographischer Vereine.

Mit 106 Textbildern und 26 Bildertafeln.

---

51. bis 53. neu bearbeitete Auflage.

159. Tausend.

Halle a. S.
Druck und Verlag von Wilhelm Knapp.
1910.

THE GETTY RESEARCH
INSTITUTE LIBRARY

Abteilung Literatur.

Preisgekröntes Lehrbuch.

Alle Rechte vorbehalten!

Vorwort.

Diese Anleitung ist auf Grund langjähriger Erfahrungen geschrieben worden. Kurz und bündig in der Form und für Jedermann ohne weitere Vorkenntnisse verständlich, soll das Buch den Anfänger mit modernen Apparaten, wie auch mit den grundlegenden photographischen Arbeiten vertraut und nur mit den besten, völlig erprobten Vorschriften bekannt machen, ohne das Interesse durch ein Übermaß von Einzelheiten abzustumpfen. Auch der fortgeschrittene Amateur wird diese Anleitung jederzeit zu Rate ziehen können.

Das Büchlein soll den Anfänger geradenwegs in die Praxis einführen und selbständig machen, gleichzeitig aber zu künstlerischer Auffassung erziehen. Diese zu fördern, ist nirgends unterlassen worden, und dazu dienen auch die Vorbilder.

Dem Leser ist zu empfehlen, sich vor allem mit der Einteilung des Stoffes bekannt zu machen und dann erst auf Einzelheiten überzugehen. Die wichtigsten Stellen für den Anfänger sind durch Randlinien kenntlich gemacht. Man lese nicht zu viel auf einmal und nur das gerade Notwendige, dann aber recht sorgfältig durch. Wer die Vorschriften genau befolgt, wird zweifellos gute Resultate erzielen, nicht aber derjenige, welcher planlos und auf gut Glück probiert. Bei anfänglichen Mißerfolgen suche man die Schuld zunächst nur in sich und nicht, wie es so häufig geschieht, im Apparat oder Material.

Vorschläge aus dem Leserkreise über wünschenswerte Änderungen sind mir stets willkommen. Hierbei bedarf es wohl kaum des Hinweises, daß Fabrikanten und Händlern kein Einfluß auf den Inhalt des Buches eingeräumt werden kann.

Wenn ich es auch für meine Pflicht erachte, alle Erzeugnisse auf ihren Wert zu prüfen und Gutes hervorzuheben, so liegt mir doch nichts ferner, als für irgendeine Firma Reklame machen zu wollen.

Das Buch erscheint alljährlich in neuer Bearbeitung und ist somit berufen, den Amateur stets auf dem Laufenden zu erhalten.

Möge der „*Ratgeber*“ nach Kräften zur Verbreitung der Photographie beitragen, deren Wert als erzieherische und veredelnde Kunst längst erkannt ist, und die Jünger derselben vor Mißerfolgen und Enttäuschungen bewahren.

Der Verfasser.

Vorwort zur 53. Auflage.

Die Notwendigkeit der Neuauflage hat mich veranlaßt, das Buch einer gründlichen Durchsicht und Umarbeitung zu unterziehen und einige neue, der Belehrung dienende Textfiguren und Tafeln aufzunehmen. Ich hoffe damit, diesem kleinen Lehrbuch, dem ich stets die größte Sorgfalt widme, wieder neue Freunde zu gewinnen.

Gut Geleit auf den Weg!

Sommer 1910.
Halle a. S., Mühlweg 19.

Ludwig David,
Oberstleutnant.

F. Goerke.

Inhalt.

I. TEIL. Für Anfänger.

	Seite
1. Einleitung	2
Vorgang bei der Aufnahme	5
2. Die lichtempfindlichen Platten und Films	6
3. Das photographische Objektiv	10
4. Eigenschaften und Beurteilung von Objektiven	21
5. Die Blenden und deren Wirkung	24
6. Stativapparate	26
7. Momentverschlüsse	31
8. Handkameras	33
9. Die Kassetten	42
10. Wahl des Apparates	48
11. Regeln für die Aufnahme	53
1. Das Aufstellen des Apparates	53
2. Das Einstellen des Bildes	54
3. Das Abblenden des Objektives	56
4. Das Belichten der Platte	56
5. Anhaltspunkte für die Bestimmung der Belichtungszeit	58
12. Tabelle zur Bestimmung der Belichtungszeit	60
13. Einrichtung der Dunkelkammer	64
14. Das Einlegen von Platten und Films	70
15. Utensilien	71
16. Die Entwicklung des unsichtbaren Bildes	73
A. Allgemeines	73
B. Die Bereitung des Entwicklers	74
C. Ausführung der Entwicklung	76
D. Erscheinungen bei fehlerhafter Belichtung	79
E. Richtige Entwicklung bei zweifelhafter und fehlerhafter Belichtung	80

Seite

F. Das Erzielen brillanter Negative 82
G. Das Entwickeln von Films 82
H. Schlußbemerkung 83
17. Das Fixieren des Negatives 84
18. Das Wässern und Trocknen der Negative . . 87
19. Das Beurteilen des Negatives 90
A. Gutes Negativ 90
B. Mangelhafte Negative 90
20. Das Verbessern mangelhafter Negative . . . 98
A. Das Verstärken dünner Negative 98
B. Das Abschwächen zu dichter Negative. . 100
21. Das Lackieren von Platten 103
22. Das Retuschieren von Negativen 104
23. Grundsätze und Vorsichtsmaßregeln 107
24. Einleitung zum Kopierverfahren 110
25. Das Kopieren 111
26. Die Auskopierpapiere und deren Behandlung . 116
A. Das gleichzeitige Tonen und Fixieren . . 117
B. Das Wässern, Beschneiden und Aufkleben der Bilder 120
C. Getrenntes Tonen und Fixieren 124
D. Platintonung von Auskopierpapieren . . 125
E. Gold- und Platintonung 126
F. Behandlung von Gelatinepapieren . . . 127
G. Selbsttonende Papiere 127
H. Lichtempfindliche Postkarten und Gewebe 128
J. Fehler beim Auskopierverfahren 128
27. Die Entwicklungspapiere und deren Behandlung 130
A. Das Bromsilberpapier 130
B. Das Chlorbromsilberpapier (Gaslichtpapier) 134
C. Tonung von Bildern auf Entwicklungspapier 136
28. Das Retuschieren von Papierbildern 138
29. Der richtige Bildausschnitt, die Aufmachung und das Einrahmen 139

II. TEIL. Für Fortgeschrittene.

30. Anwendung der Photographie 144
A. Landschaftsaufnahmen 144
B. Bildnisse und Heimaufnahmen 152
C. Gruppenbilder 158
D. Genrebilder 159
E. Architekturaufnahmen 160

Seite
F. Interieuraufnahmen 162
G. Reproduktionen 163
H. Verschiedene Aufnahmen 164
31. Orthochromatische Platten 166
Die Gelbscheibe und ihre Verwendung . . 168
32. Aufnahmen bei Magnesiumlicht 171
33. Verschiedenartigkeit der Entwickler 175
1. Der Adurolentwickler 177
2. Der Metolentwickler 177
3. Metol-Hydrochinonentwickler 178
4. Die Standentwicklung 179
34. Auf der Reise 181
Verzeichnis von Aufnahmen 185
35. Andere Kopiermethoden 186
36. Der Platindruck 187
A. Das Platinpapier mit Entwicklung . . . 188
B. Selbstbereitung von Platin-Entwicklungspapier 190
C. Das Retuschieren von Platinbildern . . . 192
37. Der Pigmentdruck 193
38. Der Gummidruck 201
39. Der Öldruck 217
40. Die Anfertigung von Diapositiven 221
41. Das Vergrößern von Bildern 224
A. Das Vergrößern bei Tageslicht 226
B. Das Vergrößern im verdunkelten Zimmer 229
42. Das Kolorieren von Photographien 233
43. Die Photographie in natürlichen Farben . . . 235
Die Autochromplatte 238
Das Arbeiten mit Autochromplatten 242
Praktische Winke 244
44. Die wichtigsten Chemikalien 246
45. Der Ankauf von Apparaten 252
46. Durchschnittspreise von Chemikalien 254
47. Photographische Lehrbücher und Zeitschriften 255

L. David.

I. Teil.

Für Anfänger.

Momentaufnahme. *L. David.*

1. Einleitung.

Schon häufig bin ich um Rat angegangen und gefragt worden, ob es denn schwer sei, photographieren zu lernen. Den Zweiflern konnte ich mit gutem Gewissen antworten, daß es heutzutage Jedem sehr leicht und bequem gemacht sei, nur müsse man einen zuverlässigen Apparat besitzen, gute Materialien verwenden, mit Lust und Liebe an die Sache gehen und sich guten Rates erfreuen können.

Die nächste Frage lautet dann gewöhnlich: Was kostet ein photographischer Apparat? Hierauf läßt sich nur antworten, daß der Preis von der Größe und Güte des Apparates, besonders aber von der Leistungsfähigkeit der Linsen abhängt. Es ist zweifellos, daß man schon mit den billigsten Apparaten (von wertlosen Spielereien abgesehen) brauchbare Bilder erhalten kann; aber je besser die Linsen, desto vielseitiger anwendbar ist der Apparat und desto mehr wird der Amateur von den Launen des Tageslichtes unabhängig.

Unter Photographieren versteht man das Erzeugen von Bildern durch Veränderung chemischer Präparate unter dem Einfluß des Lichtes. Es ist eine bekannte Tatsache, daß Silbersalze lichtempfindlich sind und an den vom Lichte getroffenen Stellen zersetzt werden. Diese Zersetzung besteht entweder in einer unmittelbaren Schwärzung, wie beim *Chlorsilber,* oder in einer unsichtbaren Veränderung, wie beim *Bromsilber,* welches erst durch nachträgliche Behandlung in einer bestimmten Lösung geschwärzt wird. Während Chlorsilber sich nur langsam am Lichte schwärzt, tritt die Zersetzung bei Bromsilber momentan ein. Wir verwenden daher

dieses zum Festhalten des Bildes im photographischen Apparate, indem wir das von einer Linse entworfene Bild auf eine Glasplatte wirken lassen, die mit einer Bromsilberschicht überzogen ist. Es entsteht dann bei weiterer Behandlung ein durchsichtiges Bild in Schwarz und Weiß, dessen Schwärzen den hellsten Stellen des photographierten Gegenstandes entsprechen. Das erhaltene Bild ist also in Licht und Schatten entgegengesetzt.

Um ein natürliches Bild zu erhalten, müssen wir das Licht durch diese Platte hindurch auf eine andere lichtempfindliche Schicht, z. B. auf ein mit Chlorsilber präpariertes Papier, einwirken lassen. Dies geschieht, indem man das Papier an die Platte preßt und dann dem Licht aussetzt. Dadurch schwärzt sich das Papier an den durchsichtigen Stellen des Glases, entsprechend den Schatten der Natur. Die Platte dient also nur als Schablone für das eigentliche Bild.

Die photographische Tätigkeit zerfällt demnach in zwei Hauptabschnitte:

a) die Herstellung der Platte, welche ein durchsichtiges, in Licht und Schatten verkehrtes Bild zeigt — das **Negativ.**

b) die Herstellung einer Kopie von dieser Platte, wodurch wieder ein richtiges Bild entsteht — das **Positiv.**

Die Platte (das Negativ) stellt man nur einmal her. Es lassen sich aber davon beliebig viele Kopien (Positive) anfertigen.

Den Vorgang, mit Hilfe des Lichtes und eines photographischen Apparates ein Bild festzuhalten, nennt man *aufnehmen.* Wir sprechen von einer *Aufnahme.* Alle sichtbaren Gegenstände, ob nah oder fern, lassen sich photographieren.

Zur Aufnahme bedienen wir uns eines Apparates, der folgende Teile umfaßt:

1. Die **Kamera,** dazu bestimmt, das von der Linse entworfene Bild auf einer Glasscheibe, deren eine Seite matt ist, zur Kontrolle sichtbar zu machen und dann auf einer lichtempfindlich präparierten Platte festzuhalten.

2. Das **Objektiv,** welches das Bild entwirft. Es besteht aus einer oder mehreren Glaslinsen und wird gegenüber der Platte angebracht.

3. Die **Kassette,** ein ganz flaches, mit Schieber versehenes, lichtdicht schließendes Gehäuse, das die empfindliche Platte enthält und in die Kamera eingesetzt werden kann.
4. Das **Stativ,** welches als Träger für die Kamera dient und ein Heben und Senken, wie auch Neigen derselben gestattet.

Wie können wir uns nun die Entstehung des Bildes vorstellen?

Jeder weiß, was man unter einem Brennglas (Vergrößerungsglas oder Leseglas) zu verstehen hat. Wenn wir eine solche Linse bei Tage im Hintergrunde des Zimmers gegen das Fenster halten und dahinter in gewissem Abstand ein Stück weißes Papier, so werden wir

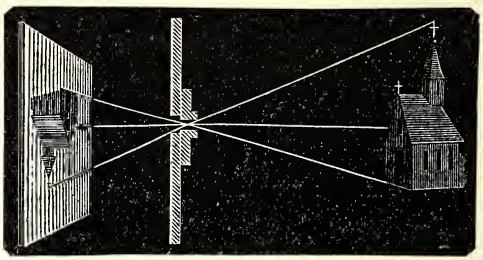


Fig. 1. Gang der Lichtstrahlen in der Kamera.

ein kleines Abbild des Fensters wahrnehmen können. Dieses steht verkehrt, weil die von jedem Gegenstand ausgehenden Lichtstrahlen geradlinig verlaufen, sich daher inmitten der Glaslinse kreuzen müssen (siehe Fig. 1). Ein solches Glas, in der Physik Sammellinse genannt, bildet unser *Objektiv.* Auch die Brillengläser weitsichtiger Menschen sind so geformt Zum Photographieren verwenden wir gewöhnlich ein aus mehreren Linsen zusammengesetztes Objektiv, um möglichst fehlerfreie und deutliche Bilder zu erhalten.

Zum Auffangen des Bildes in der Kamera benutzen wir ein mattes Glas, *Mattscheibe* oder *Visierscheibe* genannt, um das vom Objektiv entworfene Bild in der Durchsicht, also von rückwärts, bequem beobachten und kontrollieren zu können, bevor es auf die lichtempfindliche Platte einwirkt.

Die Kamera selbst ist in ihrer Grundform nichts anderes, als ein innen geschwärzter Kasten, der den Raum vom Objektiv bis zur Mattscheibe verdunkelt. Die lichtdichte Verbindung zwischen Objektiv und Mattscheibe wird aber gewöhnlich durch einen elastischen Balg aus Leinwand oder Leder hergestellt (Fig. 2, *B*), weil es notwendig ist, den Abstand zwischen Objektiv und Mattscheibe durch einen solchen *Auszug* verändern zu können.

Unter dem Ausdrucke *scharfes Einstellen* oder kurzweg *Einstellen* versteht man das Verschieben des Objektives oder auch der Mattscheibe bis zu dem Punkte, wo das Bild eines Gegenstandes in ganz scharfen Umrissen auf der Mattscheibe *M* erscheint. Die Bewegung der Mattscheibe wird durch einen Trieb *T* vermittelt. Ein schwarzes Tuch, *Einstelltuch*, welches man über den Kopf und rückwärtigen Teil der Kamera breitet, ist erforderlich, um den Raum hinter der Mattscheibe zu verdunkeln und dadurch das Bild deutlicher wahrnehmen zu können. Das Einstelltuch besteht aus einem dichten, schwarzen Stoff.

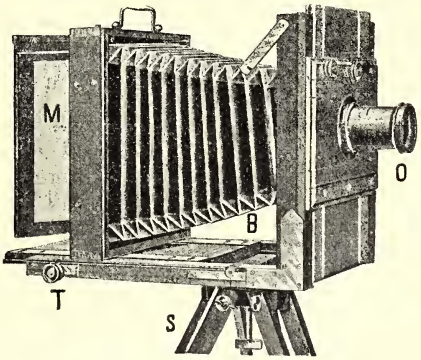


Fig. 2. Photographischer Apparat.

Die *Mattscheibe* läßt sich bei jeder Kamera abnehmen oder umklappen und an deren Stelle eine *Kassette* setzen, die so eingerichtet ist (Kapitel 9), daß die darin untergebrachte Platte mit der präparierten Seite genau an die Stelle der matten Seite der Scheibe zu stehen kommt. Die Kassette besitzt einen *Schieber*, um die empfindliche Platte innerhalb der Kamera zur Belichtung durch das *Objektiv* (*O*) freilegen zu können. Dieses ist an einem *Objektivbrettchen* befestigt und nach der Höhe und Seite verschiebbar. Die Kamera wird durch eine Flügelschraube mit dem *Stativ S* fest verbunden.

Vorgang bei der Aufnahme. Zuerst stellt man die Kamera in angemessener Entfernung vor dem Gegen-

stande auf, den man photographieren will, richtet das Objektiv dorthin, nimmt den Deckel ab und stellt das Bild dieses Gegenstandes so scharf als möglich auf der Mattscheibe ein. Sodann schließt man das Objektiv, entfernt die Mattscheibe, setzt an deren Stelle eine Kassette (in die vorher beim roten Lichte der Dunkelkammer eine lichtempfindliche Platte gelegt wurde) und zieht den Kassettenschieber heraus. Das Belichten oder *Exponieren* der Platte geschieht durch Öffnen und Schließen des Objektives. Danach wird die Kassette durch Zurückstoßen des Schiebers sorgfältig geschlossen und vom Apparat genommen. Der Anfänger präge sich die Reihenfolge dieser Vorgänge recht scharf ein. Also:

1. Abnehmen des Objektivdeckels.
2. Scharfes Einstellen auf der Mattscheibe.
3. Objektivdeckel aufsetzen.
4. Kassette einsetzen und aufziehen.
5. Exponieren durch Abnehmen und Aufsetzen des Objektivdeckels (oder durch Auslösen eines mechanischen Verschlusses).
6. Kassette schließen und vom Apparate nehmen.

Die Lichtstrahlen, die früher das Bild auf der Mattscheibe erzeugten, zersetzen die lichtempfindliche Schicht der Platte, ohne sie aber zunächst irgendwie sichtbar zu verändern.

Die Kassette darf erst wieder in einem dunklen, nur durch rotes Licht erleuchteten Raume (*Dunkelkammer*) geöffnet werden, in welchem auch die weitere Behandlung der Platte erfolgt, nämlich:

a) das Sichtbarmachen oder *Entwickeln* des Bildes,
b) das Lichtbeständigmachen oder *Fixieren* der Platte.

Hierzu dienen zwei verschiedene wässerige Lösungen von unschädlichen Chemikalien, nämlich der *Entwickler* und das *Fixierbad*.

Das auf der Platte entstandene Bild nennt man *Negativ*.

2. Die lichtempfindlichen Platten und Films.

A. Platten.

Wir verwenden zu den Aufnahmen Glasplatten, die mit einer dünnen, gleichmäßigen, gelblichweißen Schicht überzogen sind und daher wie Milchglas aussehen. Die Schicht besteht aus Bromsilber und Gelatine.

Bromsilber bildet sich nach dem Zusammenschütten einer dünnen, wässerigen Lösung von salpetersaurem Silber (Höllenstein) und Bromsalz (z. B. Bromkalium). Es entsteht eine milchig getrübte Flüssigkeit, aus der das Bromsilber als flockiger, gelblicher Niederschlag allmählich zu Boden fällt. Dieser Niederschlag färbt sich am Licht grau. Aber auch dann, wenn man das Bromsilber bei Lichtabschluß ausfällt, wird es nach dem Übergießen mit einer Entwicklerlösung (Kap. 16) geschwärzt, d. h. zu Silber zurückgeführt. In dieser Form ist das Bromsilber für die Photographie nicht verwendbar.

Wenn man hingegen Bromsilber innerhalb einer Gelatinelösung fällt, so wird es nicht in Flocken abgeschieden, sondern äußerst fein verteilt in mikroskopisch kleinen Körnchen, weil die Gelatine das Zusammenballen derselben hemmt. Dieses, von Gelatine eingeschlossene und geschützte Bromsilber ist ebenfalls gegen Licht sehr empfindlich, unterscheidet sich aber von dem flockigen dadurch, daß es von Entwicklerlösung nur dann geschwärzt, d. h. zu Silber zurückgeführt wird, wenn eine Belichtung vorangegangen ist. Auf dieser Eigenschaft beruht die Photographie.

Die Empfindlichkeit der Bromsilbergelatine läßt sich durch ein künstlich herbeigeführtes Wachstum (Reifen) der Körnchen enorm steigern. Durch die Größe und Form dieser winzigen Gebilde wird die besondere Eigenschaft der Platte bestimmt und den verschiedenen Forderungen der Praxis angepaßt.

Dunkelrotes Licht schadet der Bromsilbergelatine nichts, wenn man sie nicht zu lange demselben aussetzt. Nur dieses darf daher bei der Herstellung und weiteren Behandlung der Bromsilberplatten verwendet werden (Kap. 13).

Die mit Bromsilbergelatine überzogenen Glasplatten werden fabrikmäßig erzeugt und *Trockenplatten* oder auch nur *Platten* genannt. Sie sind das beste, billigste und verläßlichste Material zur Aufnahme, daher für alle ernsten Arbeiten angezeigt. Die Platten werden in Pappschachteln zu je zwölf Stück lichtdicht verpackt und können in allen gangbaren Formaten durch jede Handlung photographischer Artikel bezogen werden. Die Selbstbereitung ist schwierig und nicht lohnend. Trockenplatten sind viele Monate und selbst über ein Jahr haltbar, wenn sie gut verpackt und in trockenen, luftigen, vor Ausdünstungen geschützten Räumen auf-

bewahrt werden. Feuchte Luft und starke Temperaturschwankungen sind für Bromsilberschichten verderblich. Hochempfindliche Platten sind nie so lange haltbar, als weniger empfindliche.

Beim Ankauf von Platten ist Sparsamkeit nicht am Platze, denn die billigsten sind gewöhnlich nicht die besten, und minderwertige Platten können den Anfänger entmutigen. Man hüte sich auch vor alter, abgelegener Ware und mißtraue solchen Platten, die nicht die Firma des wirklichen Fabrikanten, sondern nur die Etikette irgend eines Händlers auf der Schachtel tragen.

Im Handel unterscheidet man zwei Arten von Platten, nämlich die *gewöhnlichen* und die sogenannten *orthochromatischen* Trockenplatten. Über die Wirkung der letzteren siehe Kapitel 31. Die *gewöhnlichen* Trockenplatten sind für den Anfänger völlig ausreichend.

Die Lichtempfindlichkeit der Bromsilberplatten ist nicht ganz gleich. Es gibt hochempfindliche Platten und solche geringerer Empfindlichkeit, äußerlich nur erkennbar am Aufdruck der Schachtel, z. B.: Rapid, Extrarapid oder Ultrarapid. Fachleute prüfen die Empfindlichkeit mit Hilfe eines Instrumentes, des sogenannten *Sensitometers* von Scheiner. Hochempfindliche (Extrarapid-)Platten zeigen 16 bis 17 Grad Scheiner und darüber, Rapidplatten 13 bis 14 Grad Scheiner und Platten mittlerer Empfindlichkeit etwa 10 Grad Scheiner. Die Angaben der Fabrikanten sind aber wegen der herrschenden Konkurrenz mit Vorsicht aufzunehmen. Der Unterschied zwischen hoch- und höchstempfindlichen Platten ist nicht bedeutend. Für alle gewöhnlichen Fälle (auch für Momentaufnahmen) genügen die hochempfindlichen (Rapid-)Platten des Handels, die auch beim Verarbeiten mehr Sicherheit als die Extrarapidplatten gewähren. Der Anfänger bleibe bei einem als gut bekannten Fabrikat.

B. **Films.**

Hierunter versteht man dünne, biegsame Blätter aus Zelluloid, die genau so wie Platten präpariert und auch ebenso durchsichtig und lichtempfindlich sind. Films haben vor Platten den Vorteil eines bedeutend geringeren Gewichtes und Volumens, sowie den der Unzerbrechlichkeit. Ferner können sie, in eigenartiger Verpackung, bei Tageslicht gewechselt werden. Ihr Nachteil, daß Films in den Kassetten nicht ganz so eben und flach liegen, wie Platten, daß sie leichter zerkratzt werden, daß ihre Ausarbeitung weniger bequem ist, daß

sie nicht immer in gleich guter Qualität wie Platten zu haben und auch weniger haltbar sind und schließlich ihr höherer Preis.

Man unterscheidet *Planfilms* und *Rollfilms*.

1. Die ebenen, in bestimmten Formaten käuflichen Films nennt man *Planfilms* oder *Flachfilms*. Es gibt dünne und dicke Flachfilms. Letztere haben etwa die Stärke und Steife einer Spielkarte. Sie werden in den Kassetten durch Einlagen von schwarzem Karton flach gehalten, sonst aber ebenso wie Platten behandelt. In eigenartigen Packungen und mit der Bestimmung zum Wechseln bei Tageslicht verwendet (Kapitel 9), bilden Flachfilms ein sehr bequemes Aufnahmematerial auf längeren Reisen, wo man sich mit Platten nicht belasten will. Flachfilms sind etwa ein Drittel teurer als Platten, in Packungen für Tageslichtwechslung fast doppelt so teuer.

2. Unter *Rollfilm* versteht man ein langes, dünnes Zelluloidband, welches auf einer Spule aufgewickelt und für sechs oder zwölf Aufnahmen bestimmt ist. Diese Films kommen nur in Rollkassetten oder in eigenen Rollfilmkameras zur Verwendung (Kapitel 8 u. 9). Die beiden Enden des Zelluloidbandes sind durch einen Streifen aus schwarzem Papier verlängert, welcher die Fortsetzung des Films bildet. Dadurch ist der auf der Spule ganz aufgewickelte Rollfilm vor und nach dem Verbrauch stets vor Licht geschützt und kann somit auch bei Tageslicht gewechselt werden. Rollfilms bilden auf Reisen ein sehr bequemes Aufnahmematerial, sind aber fast doppelt so teuer als Platten und verursachen viele Unbequemlichkeiten beim Verarbeiten.

Alle Arten von Films sollen immer möglichst frisch (an der Quelle) gekauft werden, weil sie nur einige Monate tadellos brauchbar bleiben. In feuchtem und heißem Klima verderben sie leicht.

Der Anfänger arbeite nur mit Platten, weil sie in allen Fällen sicherer und zuverlässiger sind!

C. **Papier.**

Schließlich kann auch Bromsilberpapier zur Aufnahme verwendet werden, weil es neben gleich großer Empfindlichkeit genügende Durchsichtigkeit besitzt. Das eigens zu Aufnahmen hergestellte nennt man *Negativpapier*. Leider aber ist kein Papier vollkommen strukturlos; deshalb und wegen der Weichheit und Brüchigkeit des Materials kann es zu direkten Aufnahmen in der

Kamera nicht empfohlen werden. Hingegen ist es zur Herstellung vergrößerter Negative z. B. für den Pigment- oder Gummidruck sehr gut geeignet und ein ebenso billiger wie bequemer Ersatz für Platten. Dann aber wähle man starkes Negativpapier.

3. Das photographische Objektiv.

Glaskörper, die auf beiden Seiten kugelförmig, oder auf der einen Seite eben und auf der anderen kugelförmig begrenzt sind, nennt man *Linsen.* Solche, welche in der Mitte dicker als am Rande, also gewölbt sind, heißen *konvex.* Man nennt sie auch, weil die durchgehenden Lichtstrahlen einander näher gebracht werden, *Sammellinsen* oder *positive* Linsen (*a*, *b*, *c* Fig. 3). Diese besitzen die Eigenschaft, ein reelles, d. h. auffangbares Bild zu liefern. Linsen, welche am Rande

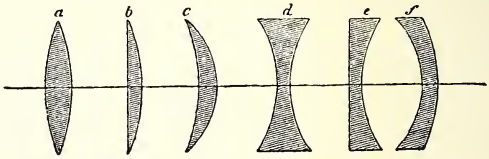
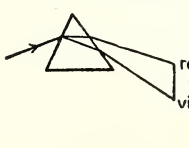


Fig. 3. Einfachste Linsenformen.

dicker als in der Mitte sind, nennt man *konkav* oder, weil die Lichtstrahlen durch dieselben weiter voneinander entfernt werden, *Zerstreuungslinsen* oder *negative* Linsen (siehe *d*, *e*, *f* Fig. 3). Der Form nach ist die Sammellinse *a bikonvex*, *b plankonvex*, *c periskopisch-konvex.* Die Zerstreuungslinse *d* ist *bikonkav*, *e plankonkav*, *f periskopisch-konkav.* Linsen, die in der gleichen Richtung, aber verschieden stark gewölbt sind, nennt man auch *Menisken.* So ist z. B. die Linse *c* ebenso wie *f* ein *Meniskus.*

Durch einen Versuch kann man sich leicht davon überzeugen, daß das weiße Tageslicht durch ein dreiseitiges Glasprisma in seine Grundfarben: Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo und Violett, die man Regenbogen- oder *Spektralfarben* nennt, zerlegt wird. Ist ja doch der Regenbogen auch nichts anderes als eine Erscheinung



des in seine Bestandteile zerlegten weißen Lichtes. Beim Versuch mit dem Prisma bemerken wir gleichzeitig eine Ablenkung (Brechung) des Lichtes von seinem geraden Wege, und zwar ist der Ablenkungswinkel für die einzelnen Farben verschieden; siehe die Figur. Rot wird am wenigsten, Violett am stärksten, also unter größtem Winkel *gebrochen*. Dieselbe Erscheinung tritt bei jeder gewöhnlichen Sammellinse auf, die man sich ja aus mehreren Prismen zusammengesetzt denken kann (siehe Figur), so daß jeder Lichtstrahl in Farben zerlegt und dabei verschieden gebrochen wird. Auch hier werden die stärker brechbaren blauen und violetten Strahlen die größte Ablenkung erfahren und sich daher näher hinter der Linse vereinigen, als die gelben und roten. Auf diese Weise entstehen beim Einstellen mit einer gewöhnlichen Sammellinse mehrere hintereinander liegende, nicht genau sich deckende Bilder, die den verschiedenen Vereinigungsweiten der Farben entsprechen und auf der Mattscheibe ein Gesamtbild von nicht ganz scharfen Konturen erscheinen lassen.

Wie die Erfahrung lehrt, wirken die dunkelblauen und violetten Strahlen weitaus am stärksten auf Bromsilber, obwohl sie dunkel erscheinen, während die vom Auge als hellste wahrgenommenen Strahlen Grün, Gelb und Rot die photographische Platte fast gar nicht beeinflussen. Blau und violette Strahlen nennt man deshalb *chemisch wirksam*, die anderen *chemisch unwirksam*. Wir können auch sagen, daß die gewöhnlichen Trockenplatten überwiegend blauempfindlich sind, im Gegensatz zu unserem Auge, welches Gelb, Grün und Rot stets heller wie Blau sieht.

Daraus geht hervor, daß es nicht möglich ist, mit einer gewöhnlichen Sammellinse ein scharfes Bild photographisch aufzunehmen, weil es eben auf der Mattscheibe nur im Brennpunkt der optisch hellen Strahlen eingestellt werden kann, während das chemische Bild im Brennpunkt der blauen Strahlen, also näher der Linse liegt. Wenn aber die empfindliche Platte nach dem Einstellen durch Verschieben in den Brennpunkt der blauen Strahlen gebracht wird, erhält man ein photographisch scharfes Bild. Freilich wird auch dieses nicht absolut scharf sein, weil die andersfarbigen Strahlen noch etwas mitwirken.

Um die Farbenzerstreuung gewöhnlicher Linsen gänzlich aufzuheben, benutzt man eine zusammengesetzte Linse. Sie besteht aus zwei verschieden geformten))(Einzellinsen, einer Sammel- und einer Zerstreuungslinse, welche die Farben in entgegengesetztem Sinne ablenken und sich daher in ihrer Wirkung aufheben. Diese beiden Linsen müssen, damit eine sammelnde Wirkung übrig bleibt, aus Glassorten von verschiedenem Brechungsvermögen hergestellt sein. Gewöhnlich wird eine Sammellinse aus Kronglas (Kalkglas) mit einer Zerstreuungslinse aus dem stärker lichtbrechenden Flintglas (Bleiglas) verkittet. Eine Linse mit solchen Eigenschaften nennt man *achromatisch.*

Fig. 4.
Achromatische Linsen.

Es vereinigen sich nun alle farbigen Strahlen in einem Punkte und das auf der Mattscheibe scharf eingestellte Bild wird auch auf der empfindlichen Platte ein ganz scharfes Bild erzeugen.

In Fig. 4 sind achromatische Sammellinsen verschiedener Form abgebildet. Man erkennt sie in Wirklichkeit leicht an der Verkittung der Ränder. Dies ist zu merken, weil manchmal Objektive als „achromatisch" angeboten werden, die nur aus einfachen, periskopisch geschliffenen Linsen (Fig. 3, *c*) bestehen.

Die Objektivlinsen von Fernrohren, Feldstechern und Operngläsern sind in anderer Weise achromatisch, nämlich nur für die Vereinigung der hellen Strahlen, also für das Auge korrigiert, nicht aber auch für das Zusammenfallen mit den blauen bezw. violetten Strahlen berechnet. Solche Linsen haben daher photographisch keinen Wert.

Die zum Photographieren verwendeten Linsen nennt man *Objektive.* Wir unterscheiden:

A. Einfache Objektive,
B. Doppelobjektive.

Von letzteren gibt es verschiedene Konstruktionen.

A. Einfache Objektive.

1. Die Landschaftslinse besteht aus einer achromatischen Linse, die an einem Rohrstutzen befestigt ist (Fig. 5). Das Objektiv erfordert, um ein genügend

randscharfes Bild zu liefern, eine feste Blende, die gewöhnlich vor der Linse angebracht ist. Dadurch unterscheidet es sich auch leicht von Doppelobjektiven.

Die Landschaftslinse leidet (wie jede einfache Linse) unter dem Übelstand, gerade Linien (z. B. Häuserkanten), die an den Rand des Bildes fallen, etwas zu krümmen, nämlich zu verbiegen. Diese *Verzeichnung* ist aber bei der Aufnahme von Landschaften, Porträts und Gruppen in der Regel nicht wahrnehmbar.

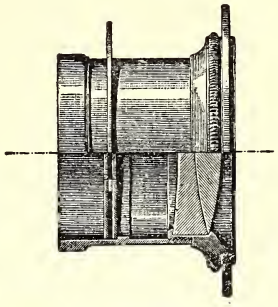


Fig. 5. Landschaftslinse.

Die Landschaftslinse gehört zu den lichtschwachen Objektiven (größte Öffnung etwa 1 : 14) und findet daher nur bei billigen Apparaten (Schülerapparaten) Verwendung. Sie wird an Lichtstärke und korrekter Zeichnung von den später erwähnten Doppelobjektiven weit übertroffen.

2. Das Monokel. Auch die gewöhnliche, nicht achromatische Sammellinse ist trotz ihrer vielen Fehler zum Photographieren zur Not verwendbar. Von einzelnen Amateuren wird sie zur Aufnahme von Porträts sogar bevorzugt, weil man ihrer Mängel wegen Bilder mit weichen (unscharfen) Konturen erhält. Es genügen schon die runden Brillengläser für Weitsichtige von etwa 4 bis 5 cm Durchmesser, die man in verschiedener Brennweite bei jedem Optiker billig erhält*). Man wähle die Form der Fig. 3*b* oder 3*c* und setze vor die Linse eine Blende. Da beim *Monokel* das scharf eingestellte und das chemisch wirksame Bild nicht zusammenfallen, so muß man den Auszug der Kamera (von der Linse bis zur Mattscheibe gemessen) nach dem Einstellen bei Porträts um etwa $^1/_{40}$, bei Landschaften um $^1/_{50}$ der ganzen Länge verkürzen; das ist z. B. bei einem Auszug von 20 cm um 5 bezw. 4 mm. Obwohl die Schärfe des Bildes gegen den Rand zu stark nachläßt, wird man bei Porträtaufnahmen nur wenig abblenden,

*) Monokellinsen mit und ohne Messingfassung bei Fr. Buck, Wien V, Kettenbrückengasse 5, ferner bei G. Rodenstock, München, Staubstraße, und bei Emil Busch in Rathenow.

also mit möglichst voller Öffnung arbeiten, um nicht viel an Licht zu verlieren. Ganz scharfe Bilder sind nur mit kleinsten Blenden erreichbar.

B. **Doppelobjektive.** Die den einfachen Objektiven anhaftenden Mängel der Zeichnung lassen sich nur durch zusammengesetzte Objektive beseitigen, wodurch auch die Lichtstärke (siehe Kapitel 4) wesentlich vermehrt werden kann. Objektive mit getrennten Linsensystemen nennt man *Doppelobjektive.* Diese sind stets *aplanatisch,* d. h. praktisch frei von Verzeichnung.

Es gibt verschiedene Konstruktionen, die sich in der Leistungsfähigkeit und daher auch im Preise wesentlich von einander unterscheiden. Die drei Hauptgruppen sind:

1. *Periskope,* noch recht brauchbare Objektive.
2. *Aplanate,* sehr gute Objektive.
3. *Anastigmate,* leistungsfähigste Objektive.

1. Periskope.

Doppelobjektive mit nicht achromatisierten Linsen nach Art der Fig. 3, *c* nennt man *Periskope* (Fig. 6). Sie bestehen aus zwei muschelförmig (periskopisch) geschliffenen, gewöhnlichen Sammellinsen (Monokeln), welche symmetrisch angeordnet sind. Die Blende steht in der Mitte zwischen den Linsen. Die Periskope sind etwas lichtstärker als Landschaftslinsen und diesen vorzuziehen. Die größte Öffnung beträgt etwa 1 : 12.

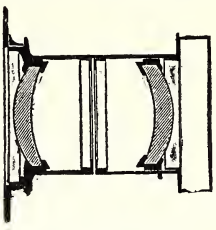


Fig. 6. Periskop.

Sie leiden aber, wie alle nichtachromatischen Linsen, an Farbenzerstreuung, weshalb bei der Aufnahme nur dann ein scharfes Bild resultiert, wenn der Linsentubus nach dem Einstellen um ein markiertes Stück nach rückwärts verschoben wird. Oder es muß die Platte um so viel genähert werden. Unterbleibt diese Korrektur, so erhält man ein Bild von weniger scharfen Konturen. Bei den ganz billigen Handkameras, welche mit Periskopen ausgerüstet sind, ist die Differenz durch Vorsetzung der Kassette ausgeglichen.

Die periskopischen Objektive sind praktisch frei von Verzeichnung und liefern schon bei mäßiger Abblendung scharfe Bilder, bei Anwendung kleiner Blenden geschnittene Schärfe. Wegen ihrer Billigkeit können sie

Minderbemittelten zur Anschaffung empfohlen werden. Am bekanntesten ist das *Bistigmat* von Rodenstock.

2. Aplanate.

Hierunter versteht man Doppelobjektive, deren symmetrische Hälften aus achromatischen Linsen bestehen (Fig. 7). Sie liefern schon ohne Blende ein Bild von großer Mittenschärfe und leidlicher Randschärfe. Die Lichtstärke ist größer wie bei allen vorgenannten Objektiven und beträgt bei Universalaplanaten zirka 1 : 8. Die Aplanate werden von den Fabrikanten sehr verschieden benannt, z. B.: *Euryskop, Lynkeioskop, Leukograph, Paraplanat, Rektilinear* usw. Man hüte sich aber vor minderwertigen Erzeugnissen. Nach dem Abschrauben der Vorderlinse läßt sich die Hinterlinse jedes Aplanaten als achromatische Landschaftslinse benutzen. Diese besitzt dann die doppelte Brennweite des ganzen Objektives, so daß man vom gleichen Standpunkte die Gegenstände in doppelter Größe erhält. Man verfügt also beim Aplanat über zwei Objektive von verschiedener Brennweite, wobei man aber zu beachten hat, daß die Lichtstärke der Hinterlinse (vierfach) geringer ist.

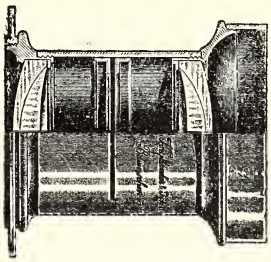


Fig. 7. Aplanat.

3. Anastigmate.

Unter diesem Namen versteht man die bestkorrigierten Objektive, an welche bezüglich Ausdehnung des scharfen Bildes die höchsten Ansprüche gestellt werden können. Die Überlegenheit der Anastigmate äußert sich praktisch darin, daß sie schon bei voller Öffnung (also ohne Blende) eine Platte randscharf auszeichnen, deren Länge gleich der Brennweite ist, während Aplanate nur die Mitte scharf zeichnen und zur Erzielung von Randschärfe abgeblendet werden müssen. Man kann also sagen, daß die Anastigmate, bei sonst gleicher Leistungsfähigkeit, lichtstärker als die Aplanate sind. Universalanastigmate haben eine Öffnung von zirka 1 : 6.

Man unterscheidet symmetrisch und unsymmetrisch konstruierte Anastigmate, dann solche mit verkitteten und mit unverkitteten Linsen.

Die unverkitteten Anastigmate (Fig. 8) bestehen aus zwei Objektivhälften, deren Linsen durch einen Zwischenraum (Luftlinse) getrennt sind. Sie lassen sich daher wesentlich billiger als die verkitteten herstellen. Zu den unverkitteten Anastigmaten gehören: *Celor, Unofocal, Omnar, Aristostigmat, Syntor, Solar, Doppelorthar, Choroplast* u. A. Sie vertragen, wegen des Fehlens von Kittschichten, auch die Hitze bei Verwendung an Projektionsapparaten (Skioptikons). Die Hinterlinse solcher Anastigmate ist für sich nicht korrigiert, kann daher als Einzelobjektiv nur mit kleiner Blende verwendet werden.

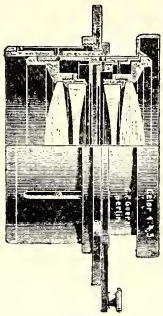


Fig. 8.
Unverkittet.

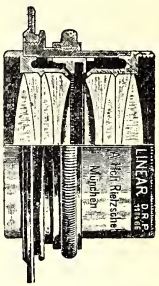


Fig. 9.
Verkittet.

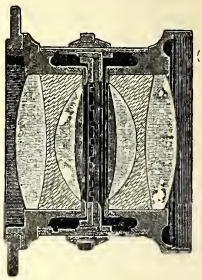


Fig. 10.
Verkittet.

Verschiedene symmetrische Anastigmate.

Die verkitteten Anastigmate (Fig. 9, 10, 11) bestehen aus zwei (meist symmetrischen) Objektivhälften mit je drei bis vier Linsen. Man nennt sie auch, weil jede Hälfte anastigmatisch korrigiert ist, Doppelanastigmate. Sie sind die teuersten, aber auch leistungsfähigsten Objektive. Hierzu gehören: *Planar, Dagor, Doppelprotar, Kollinear, Orthostigmat, Linear, Kombinar, Heligonal, Satz-Orthar, Protoplast* u. A. Es gibt auch anastigmatische **Satzobjektive.** Diese gewähren den Vorteil, daß man die beiden Objektivhälften von verschiedener Brennweite wählen kann und daher in einem Objektiv drei Brennweiten vereinigt hat.

Die verkitteten Anastigmate lassen sich mit sehr großer Ausdehnung des scharfen Bildes herstellen, können daher mit voller Öffnung für Momentaufnahmen

und mit kleinen Blenden auf einer fast doppelt so großen Platte für Weitwinkelaufnahmen verwendet werden. Außerdem bildet die Hinterlinse allein schon mit voller Öffnung ein gutes Landschafts- und Porträtobjektiv von etwa doppelter Brennweite.

Zu den halb verkitteten Anastigmaten gehören: *Tessar, Dynar, Heliar, Planar, Polar, Heli-Orthar* u. A. Bei diesen billigeren Objektiven ist nur die eine Hälfte verkittet (Fig. 12), welche als Objektiv von doppelter Brennweite verwendet werden kann.

Unter **Porträtobjektiven** versteht man sehr lichtstarke Doppelobjektive, welche eine Öffnung von etwa 1:5 haben. Sie zeichnen nur eine verhältnismäßig kleine Fläche scharf aus.

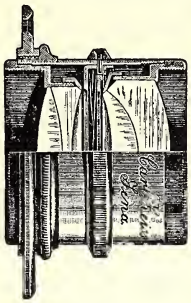


Fig. 11.
Unsymmetrisches Anastigmat. Verkittet.

Fig. 12.
Anastigmat. Halb verkittet.

Unter **Weitwinkelobjektiven** sind solche Doppelobjektive zu verstehen, die eine im Verhältnis zur Brennweite sehr große Platte scharf auszeichnen, also einen sehr großen Bildwinkel einschließen. Im besonderen sind es Objektive, bei denen die Winkelausdehnung des scharfen Bildes mehr als etwa 80 Grad beträgt. Es kann dann die Brennweite gleich oder noch kleiner als die kurze Plattenseite gewählt werden.

Weitwinkelobjektive erweisen sich mitunter notwendig, z. B. bei Aufnahmen von Innenräumen, hohen Bauwerken und Denkmälern aus großer Nähe und in allen Fällen, wo die Kamera infolge örtlicher Hindernisse nicht weit genug aufgestellt werden kann, um mit einem gewöhnlichen Objektiv den Gegenstand ganz auf die Platte zu bringen. Die Leistungsfähigkeit eines Weitwinkelobjektives wird natürlich nur dann augenfällig, wenn man eine entsprechend große Platte anwendet. So erhält man z. B. bei einer Brennweite von 12 cm auf einer 13×18 cm Platte eine Weitwinkelaufnahme, auf einer 9×12 cm Platte aber ein Bild ohne Weit-

winkelwirkung. Mit der Ausnützung eines Weitwinkelobjektives ist immer eine ungewöhnliche, oft störende Perspektive des Bildes verbunden (siehe Tafel II), welche in einer Übertreibung der Größe naheliegender Gegenstände besteht. Man beschränke daher den Gebrauch auf die Fälle der Notwendigkeit. Weitwinkelobjektive sind lichtschwächer als die für gewöhnliche Aufnahmen verwendeten Objektive.

C. Die nur für bestimmte Zwecke konstruierten **Fern-** oder **Teleobjektive** (Fig. 13) bestehen aus einem gewöhnlichen lichtstarken Objektiv und der in einiger Entfernung dahinter an einem Tubus angebrachten Zerstreuungslinse. Durch diese wird der Schnittpunkt der Lichtstrahlen weiter nach rückwärts verlegt und damit eine Vergrößerung der Gegenstände er-

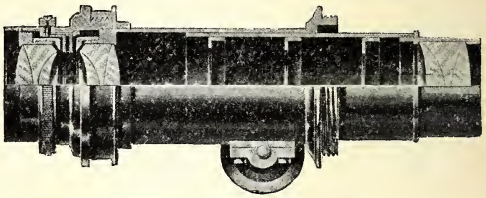


Fig. 13. Gewöhnliches Teleobjektiv.

reicht, die Ferne also näher gebracht. Jedes gute Doppelobjektiv läßt sich durch Zukauf einer passenden Zerstreuungslinse samt Tubus in ein Teleobjektiv umgestalten.

Ihr großer Wert besteht darin, daß sie lange Brennweiten darstellen und dabei nur einen kurzen Auszug der Kamera erfordern. Die Teleobjektive ersetzen daher ein Objektiv von unbequem langer Brennweite. Man erhält alle Gegenstände und Figuren in verhältnismäßig großem Maßstabe auf der Platte, etwa so, wie man sie mit einem Fernrohr oder Opernglas sieht. Durch Verschieben der beiden Linsenelemente gegeneinander läßt sich der Maßstab der Vergrößerung bei gleichbleibender Auszuglänge der Kamera in gewissen Grenzen ändern. Teleobjektive leisten dann gute Dienste, wenn man mit einem gewöhnlichen Objektiv ein zu kleines Bild erhalten würde, z. B. zur Aufnahme von hoch oder weit gelegenen Architekturteilen (siehe Tafel I), von Fernsichten im Hochgebirge, von scheuen

Wirkung des Tele-Objektives.

Das kleine Bild (Ausschnitt) in der Ecke wurde aus einer Entfernung von ca. 200 m mit einer gewöhnlichen Handkamera aufgenommen; das große Bild von demselben Standpunkt mit einem Tele-Objektiv.

Tieren (Wild), denen man sich schwer nähern kann, also zum Studium des Tierlebens, dann zu Aufnahmen aus nächster Nähe, z. B. von Blumen. Diese können schon bei kurzem Auszug fast in natürlicher Größe photographiert werden. Auch für Porträts in großem Maßstabe (Köpfe) sind Teleobjektive mit Vorteil anwendbar.

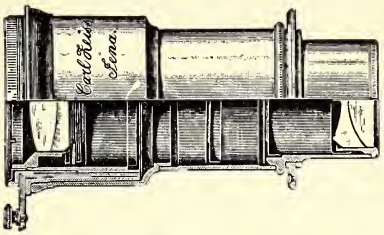


Fig. 14. Teleobjektiv für Handkameras.

Handkameras erhalten durch Ausrüstung mit einem Teleobjektiv eine wertvolle Bereicherung. Für das Plattenformat 9 × 12 cm erfordert z. B. das *Bis-Telar* (1:7) von Busch bei einer Brennweite von 27 cm nur 14 cm Auszug; das etwas lichtschwächere Teleobjektiv von Zeiß (1:10) bei 45 cm Brennweite ebenfalls nur 14 cm Kameraauszug. Für Handkameras eignet sich auch das kleine *Tele-Peconar* von Plaubel. Teleobjektive mit nur einer Brennweite lassen sich lichtstärker herstellen als mit veränderlicher, reichen daher auch für Momentaufnahmen noch aus. Die Schärfe des Bildes ist bei Teleobjektiven etwas geringer wie bei guten Einzelobjektiven.

D. **Objektivsätze.**

Wenn man bei der Aufnahme an einen bestimmten Platz gebunden ist, kann das Bedürfnis nach Objektiven kürzerer oder längerer Brennweite eintreten, um ein Bild in der gewünschten Größe oder Ausdehnung zu erhalten. Weiter sind oft lichtstarke Objektive für Moment- oder Porträtaufnahmen erwünscht. Mit einem einzigen Objektive lassen sich alle an dasselbe herantretenden Aufgaben nicht in gleicher Vollkommenheit lösen. Das Anschaffen mehrerer verschiedenartiger Objektive wäre aber ebenso kostspielig wie das Mitführen unbequem. In solchen Fällen kann ein *Objektivsatz* erwünscht sein. Er besteht aus drei bis sechs zusammen gehörigen Linsen und einer Fassung. Je nach Wahl und Stellung dieser Linsen erhält man einfache oder Doppelobjektive verschiedener Brennweite, Lichtstärke und Winkelausdehnung.

Am leistungsfähigsten, aber auch kostspieligsten sind Objektivsätze, aus denen man Anastigmate bilden kann; billiger ist ein Linsensatz, aus dem sich Aplanate zusammenstellen lassen. Mit Objektivsätzen wird sich nur der Geübtere zurechtfinden. Für den Anfänger sind sie nicht empfehlenswert.

E. **Lochobjektive.**

Nicht nur eine Sammellinse, sondern auch eine feine, nadelstichgroße Öffnung ist befähigt, ein Bild zu entwerfen. Den Strahlengang erläutert Fig. 1. Solche Bilder sind zwar nicht scharf und wegen ihrer geringen Helligkeit nur schwer auf der Mattscheibe zu erkennen, im übrigen aber vollkommen richtig gezeichnet. Die Weichheit der Bildkonturen übt sogar einen gewissen künstlerischen Reiz aus.

Ein *Lochobjektiv* läßt sich herstellen, indem man in Messingblech oder in eine Kupfermünze ein möglichst glattes Loch bohrt. Man erhält dann in jeder Entfernung vom Loch ein Bild. Die zu erreichende Schärfe desselben ist von der Lochgröße und Auszuglänge der Kamera abhängig. Bei $^{7}/_{10}$ mm Lochdurchmesser erhält man das verhältnismäßig schärfste Bild auf die Entfernung der Platte von 40 cm, bei $^{6}/_{10}$ auf 30 cm, bei $^{5}/_{10}$ auf 20 cm und bei $^{4}/_{10}$ auf 10 cm Abstand der Platte. Die Scheibe mit dem Loch wird an der Stirnseite der Kamera oder eines Kistchens befestigt. Eine Änderung des Abstandes um wenige Zentimeter bewirkt noch kein merkbares Nachlassen der Schärfe. Die Belichtung beträgt ungefähr so viel Minuten, als man bei einem stark abgeblendeten Objektiv Sekunden exponiert, und wird bei gutem Sonnenlicht im Freien mit etwa 1 Minute anzunehmen sein. Dadurch ist die Anwendung der Lochkamera auf leblose Objekte beschränkt. Sie kann aber unter Umständen gute Dienste leisten z. B. bei einer Straßenaufnahme, wenn eine Momentaufnahme untunlich und eine Zeitaufnahme mit Objektiv durch die vorübergehenden Menschen und Fuhrwerke gestört wäre. Bei sehr langer Belichtungszeit üben nämlich rasch sich bewegende Objekte keinen Einfluß auf die Platte aus. Auch für starke Weitwinkelaufnahmen ist die Lochkamera brauchbar.

Blechscheibchen mit verschieden großen Öffnungen sind in photographischen Geschäften käuflich.

F. Konservierung der Objektive.

Die Objektive bestehen aus fein geschliffenen, hochpolierten Linsen, sind daher an der Oberfläche leicht verletzbar und müssen vorsichtig behandelt werden. Man hüte sie besonders vor Staub und starkem Temperaturwechsel und schütze sie außer Gebrauch durch den Objektivdeckel und in einer Umhüllung. Die Linsen müssen zeitweilig innen und außen gereinigt werden. Zum Abstauben derselben nimmt man einen weichen Haarpinsel; zum Putzen haucht man die Linsenflächen an und wischt sie mit einem ganz reinen, weichen Leinwand- oder Lederläppchen ab. Schärfere Mittel sind zu vermeiden. Die Fassung des Objektives muß innen stets mattschwarz sein. Fest sitzende Gewinde geben nach, wenn man einige Tropfen Benzin einziehen läßt.

4. Eigenschaften und Beurteilung von Objektiven.

Unter **Brennweite** oder *Fokus* verstehen wir den Abstand der Mattscheibe vom optischen Mittelpunkte des Objektives nach schärfster Einstellung auf „Unendlich", d. h. auf einen wenigstens 100 m weit entfernten Gegenstand (Blitzableiter, Straßenlaterne usw.). Man nimmt an, daß von dort alle Lichtstrahlen parallel auf die Linse treffen. Beim Einstellen auf Unendlich erscheinen alle dahinter liegenden Punkte der Ferne scharf. Den Abstand zwischen Mattscheibe und Objektiv beim Einstellen auf näher liegende Gegenstände nennt man Bildweite. Dieser wird um so größer, je näher der scharf eingestellte Punkt liegt. Jedes Objektiv hat sonach nur eine Brennweite, aber verschiedene Bildweiten. Der optische Mittelpunkt liegt bei Doppelobjektiven nahe der Blendenebene. Deshalb wird die Brennweite bei diesen mit einer für die Praxis hinreichenden Genauigkeit durch Messen des Abstandes der Blende von der Mattscheibe mit einem Millimetermaßstabe bestimmt. Meist steht sie auf dem Objektiv oder kann auch aus der Preisliste der optischen Werkstätte entnommen werden. Von der Brennweite des Objektives hängt die Bildgröße ab. Je größer die Brennweite, desto größer kann auch die Platte sein, und in desto größerem Maßstabe werden alle Gegenstände abgebildet.

Die **Lichtstärke** eines Objektives wird von der Menge des Lichtes bestimmt, welche durch die Linsenöffnung eintreten kann, ist daher von deren Größe, sowie von der Brennweite abhängig. Je größer der Durchmesser dieser Öffnung im Verhältnis zur Brennweite, desto lichtstärker ist das Objektiv, d. h. desto heller das von der Linse entworfene Bild und desto rascher erfolgt der Lichteindruck auf der empfindlichen Platte. Von zwei Objektiven gleicher Brennweite wird daher dasjenige lichtstärker sein, welches eine größere Glasfläche besitzt. Umgekehrt, bei gleichem Durchmesser des Glases kommt dem Objektiv mit kürzerer Brennweite die größere Lichtstärke zu. Den Bruch „Durchmesser der Linse (Blende), dividiert durch die Brennweite" nennt man *relative Öffnung* oder *Öffnungsverhältnis*. So ist z. B. bei einem Objektiv von 200 mm Brennweite und 20 mm Linsendurchmesser die relative Öffnung $\frac{20}{200} = \frac{1}{10}$, also gleich dem zehnten Teil der Brennweite. Man drückt nun die Lichtstärke durch den Bruch $F/10$ oder $F:10$ oder $1:10$ aus, wobei F die Brennweite bedeutet. Dieser Zahlenwert bezeichnet die Lichtstärke des Objektives aber nur annähernd. Der genaue Wert, welcher in den Preislisten der optischen Anstalten angegeben ist, wird erhalten, indem man nicht den Durchmesser der wahren Öffnung (bezw. Blende), sondern der „wirksamen" Öffnung zugrunde legt. Diese ist stets etwas größer als die gemessene Öffnung, und zwar rund um etwa $^1/_{10}$ derselben. Wenn man das eintretende Licht als Lichtkegel ansieht, dessen Spitze auf der Mattscheibe und dessen Basis auf der Vorderlinse liegt, so wird es klar, warum die wirksame Öffnung etwas größer als die Blendenöffnung sein muß. Objektive von gleicher relativer Öffnung sind gleich lichtstark und bedingen daher gleiche Expositionszeit. Es ist also einerlei, ob man ein Objektiv von 14 cm Brennweite und 2 cm Öffnung oder von 21 cm Brennweite und 3 cm Öffnung verwendet.

Je mehr die Blende verkleinert wird, desto geringer die Lichtstärke. Um Jemanden darüber zu orientieren, mit welcher Lichtstärke bezw. Blendenöffnung die oder jene Aufnahme gemacht wurde, gibt man das Öffnungsverhältnis an und sagt z. B. mit $F/8$, $f/16$, $f/32$ etc. Je größer die Zahl im Nenner des Bruches, desto geringer die Lichstärke. Das Objektiv mit $F/8$ ist also lichtstärker als die nächstfolgenden.

Das Öffnungsverhältnis z. B. $F/8$ gilt immer nur für die Einstellung auf Unendlich, also mit Bezug auf die Brennweite. Rückt der Gegenstand nahe an den Apparat, so wird der Auszug beim Einstellen größer; dann ändert sich auch das Öffnungsverhältnis und die Belichtungszeit muß etwas verlängert werden.

Bezüglich der Blenden siehe Kapitel 5.

Unter **Bildfeld** versteht man die Winkelausdehnung des vom Objektiv bei voller Öffnung entworfenen Bildkreises, wenn auf „Unendlich" eingestellt und das Bild auf einer genügend großen Mattscheibe aufgefangen wurde. Das Bild ist nur in der Mitte ganz scharf. Diesen scharfen Teil nennt man *brauchbares Bildfeld*. Es wächst mit der Verkleinerung der Blenden. Je größer und heller das brauchbare Bildfeld bei voller Öffnung, desto wertvoller ist ein Objektiv. Die Plattengröße entspricht dem Durchmesser des brauchbaren Bildfeldes. Der *Bildwinkel*, den man in Graden auszudrücken pflegt (ein rechter Winkel umfaßt 90 Grad), wird von den beiden Linien eingeschlossen, die man sich vom Blendenmittelpunkt zu den beiden Enden des Durchmessers gezogen denkt, bei der Platte zu zwei diagonal gegenüberliegenden Eckpunkten. Wenn man den Durchmesser auf Papier zeichnet, in der Mitte eine Senkrechte errichtet, gleich der Brennweite, und die Eckpunkte mit der Spitze verbindet, so kann man den Bildwinkel mit einem Winkelmesser leicht bestimmen.

Bei Anastigmaten ist das brauchbare Bildfeld, somit auch der brauchbare Bildwinkel, größer als bei Aplanaten gleicher Brennweite. Das brauchbare Bildfeld eines Objektives soll schon bei voller Öffnung groß genug sein, um das dafür bestimmte Plattenformat ganz zu bedecken. Weitwinkelobjektive haben das größte brauchbare Bildfeld.

Unter **Schärfentiefe,** *Fokustiefe* oder *Tiefenschärfe* eines Objektives versteht man dessen Fähigkeit, auch diejenigen Gegenstände noch scharf abzubilden, die eine Strecke vor oder hinter dem Einstellungspunkte liegen, also die räumliche Ausdehnung der Schärfe nach der Tiefe. Sie wächst mit dem Kleinerwerden der Brennweite und mit dem Verengen der Blendenöffnung. Die Schärfentiefe nimmt aber um so mehr ab, je näher der scharf eingestellte Punkt liegt. Die Strecke zwischen dem Einstellungspunkt und der hinteren Grenze der

Schärfe ist immer größer als die bis zur vorderen Grenze, oder, mit anderen Worten, die Schärfe nach hinten reicht stets weiter als die nach vorn. Alle Objektive mit gleicher Brennweite und Blendenöffnung haben gleiche Fokustiefe. Sie hängt bei allen Arten von Objektiven nur von diesen Verhältnissen, hauptsächlich aber von der Lichtstärke (Öffnungsverhältnis) ab, weshalb auf die Anpreisung einer besonderen Schärfentiefe nichts zu geben ist. Größte Lichtstärke und gleichzeitig größte Tiefe lassen sich in einem Objektiv leider nicht vereinigen. Die Fokustiefe muß vielmehr bei jedem Objektiv mit wachsender Lichstärke abnehmen.

Lichtfleck oder Spiegelfleck nennt man einen Fehler, der bei schlecht konstruierten Objektiven (ungünstiges Krümmungsverhältnis der Linsen) bisweilen vorkommt. Er macht sich durch einen hellen, verschwommenen Kreis in der Mitte des Bildes bemerkbar, welcher besonders bei Aufnahmen gegen eine sehr helle Lichtquelle durch Spiegelung der eintretenden Lichtstrahlen an den inneren Linsenflächen entsteht. Man nennt ihn auch *Blendenfleck*, obwohl er von der Blende nicht herrührt, sondern nur durch sie begrenzt wird.

5. Die Blenden und deren Wirkung.

Zum Verkleinern der Objektivöffnung verwendet man Blenden. Sie haben den Zweck, die Schärfe des Bildes zu steigern und über die ganze Platte gleichmäßig auszudehnen. Unter *Schärfe* versteht man die geschnittene Begrenzung aller Konturen im Bilde. Wenn sich Konturen verbreitern, spricht man von Unschärfe. Anfänger bezeichnen mitunter Bilder mit starken Licht- und Schattenkontrasten irrigerweise als scharf, flaue Bilder als unscharf.

Das mit voller Objektivöffnung auf dem mittleren Teil der Mattscheibe scharf eingestellte Bild ist nicht in seiner ganzen Ausdehnung gleich scharf. Gegen den Rand der Platte nimmt die Schärfe allmählich ab, und zwar je nach der Güte des Objektives mehr oder weniger. So ist z. B. bei Aplanaten die Randschärfe immer geringer als bei Anastigmaten. Weiter können wir beobachten, daß bei voller Öffnung auch die Fokustiefe, also die Schärfe hintereinander liegender Gegenstände, nach vorn und rückwärts nachläßt. Diese Unschärfe

entsteht dadurch, daß beim Einstellen auf nahe Gegenstände die Lichtstrahlen nicht mehr parallel auf die Linse treffen und sich daher in verschiedenen, hintereinander liegenden Punkten schneiden. Zum Verbessern der Rand- wie der Tiefenschärfe müssen wir die Objektivöffnung mit Hilfe der Blendeneinrichtung mehr oder weniger verkleinern.

Hierdurch werden die den Rand der Linse treffenden Strahlen, welche die Hauptursache der Unschärfe sind,

Fig. 15. Irisblende.

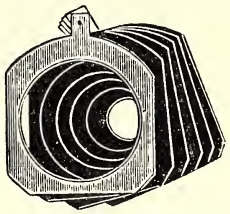


Fig. 16. Steckblenden.

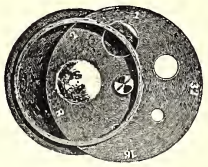


Fig. 17. Drehblende.

abgeschnitten. Je kleiner die gewählte Blendenöffnung, desto mehr nimmt die Rand- und Tiefenschärfe zu.

Der Form nach unterscheiden wir *Irisblenden* (Fig. 15), *Steckblenden* (Fig. 16) und *Drehblenden* (Fig. 17). Die meist angewendete, bequeme Irisblende ist mit dem Objektiv verbunden und läßt sich auf jeden beliebigen Durchmesser stellen. Sie besteht aus dünnen, sichelförmigen, geschwärzten Blättchen, die durch Drehen an einem Griff oder Ring sich öffnen oder zusammenziehen lassen. Dreh- oder Steckblenden finden sich zuweilen bei kleinen, eng gebauten (Weitwinkel-) Objektiven, dann bei Stereoskopobjektiven wegen notwendiger, absolut gleicher Öffnung und bei altartigen Objektiven. Auch diese Blenden sind geschwärzt.

Die Abstufungen der Blendenöffnung werden verschieden ausgedrückt, entweder in Millimetern des

Durchmessers (wie bei Zeiß) oder durch das Öffnungsverhältnis bezw. die relative Öffnung (Kap. 4) oder, wie bei der Mehrzahl der Objektive, durch relative Belichtungszahlen 1, 2, 4, 8, 16..... etc., um Rechnungen zu ersparen. Die Preisliste der optischen Anstalt, aus welcher das Objektiv stammt, gibt darüber genau Aufschluß. Leider hat noch keine einheitliche Bezeichnung Platz gegriffen.

Für die Dauer der Belichtung der Platte ist es durchaus nicht gleichgültig, wie groß die Blendenöffnung gewählt wird, weil ein helles Bild rascher auf die Platte wirkt als ein dunkles. Die Helligkeit des Bildes nimmt im quadratischen Verhältnis der Blendenöffnung zu oder ab, d. h. wie der Durchmesser mit sich selbst multipliziert. Wenn wir z. B. bei einem Objektiv drei Blenden haben mit den Öffnungen von 2 cm, 1 cm und $^1/_2$ cm Durchmesser, so wird die Blende von 1 cm ein viermal dunkleres Bild geben, als jene von 2 cm, und die Blende von $^1/_2$ cm Öffnung ein viermal dunkleres Bild als jene von 1 cm oder ein 16mal dunkleres Bild als jene von 2 cm. Im selben Verhältnis stehen die Belichtungszeiten. Hätten wir z. B. bei der Blende von 1 cm als richtige Belichtungszeit eine Sekunde gefunden, so müßten wir unter sonst gleichen Umständen mit der Blende von 2 cm $^1/_4$ Sekunde und mit der Blende von $^1/_2$ cm 4 Sekunden belichten. Es wäre ein Irrtum, zu glauben, daß das auf der Mattscheibe häufig sehr dunkel erscheinende Bild auf der fertigen Photographie ebenso dunkel erscheinen müsse, weil ein lange anhaltender, schwacher Lichteindruck ähnlich auf die Platte wirkt, wie ein helles Bild in kürzerer Zeit.

6. Stativapparate.

Die photographischen Apparate kann man ihrer hauptsächlichen Verwendung nach in zwei Gruppen teilen, in *Handkameras* (Kapitel 8) und *Stativapparate.* Handkameras sind kleine, unauffällige, bequeme und rasch gebrauchsfertige Apparate, und in erster Linie zu Momentaufnahmen aus freier Hand bestimmt. Sie können aber auch auf einem Stativ verwendet werden. Die Stativapparate sind größer, schwerer, weniger handsam und kommen nur auf einem Stativ zur Verwendung. Sie bedürfen einiger Zeit zum Aufstellen, besitzen aber den großen Vorteil, daß man das

Bild auf der Mattscheibe in der ganzen Ausdehnung sieht, die Schärfe leichter kontrollieren und wegen des langen Auszuges Objektive verschiedener Brennweite

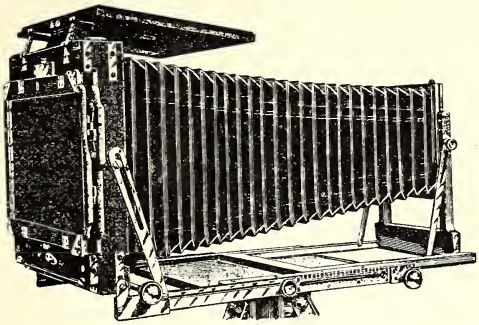


Fig. 18. Heim- und Reisekamera für Stativgebrauch.

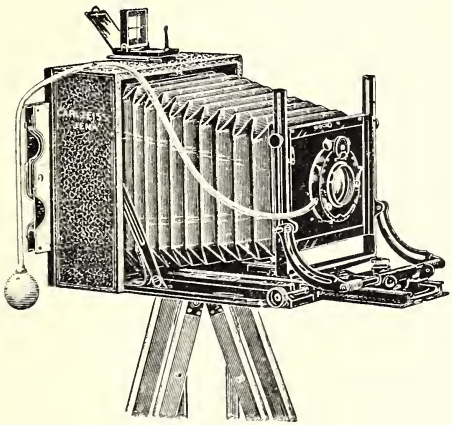


Fig. 19. Universalkamera (für Stativ- und Handgebrauch).

verwenden kann. Die Stativapparate können auch für Momentaufnahmen benutzt werden. Man verwendet sie in allen Fällen, wo genügend Zeit zur Vorbereitung vorhanden ist und wo es auf genaue Durchführung ankommt,

also vornehmlich für Aufnahmen im Hause und alle ernsten Arbeiten. Auf Spaziergängen und Touren ist eine Handkamera oder Universalkamera bequemer.

Der Umfang der Mattscheibe zeigt das größte Bildformat an, welches ein Apparat liefert. Die gangbarsten Formate sind: 9×12 cm (Visit), 10×15 cm (Postkartenformat), $12 \times 16^1/_2$ cm und 13×18 cm (Kabinett), 18×24 cm.

Von den Stativapparaten eignet sich für den Amateur am besten eine sogenannte **Salon-** oder **Reisekamera** (Fig. 18) oder eine solide **Universalkamera** (Fig. 19). Diese Apparate sind leicht gebaut und bequem, weil sie ganz zusammengelegt und auf kleinem Raume verpackt werden können.

Der Hauptsache nach bestehen solche Kameras aus einem vorderen und einem hinteren Rahmen, die durch einen dehnbaren *Balg* lichtdicht miteinander verbunden sind. Der Hinterteil kann länglich oder quadratisch sein, der Balg konisch, d. h. kegelförmig zulaufend, oder gerade. Der vordere Rahmen ist durch die Kamerawand ausgefüllt und besitzt einen viereckigen Ausschnitt zum Einfügen des Objektivbrettchens. Dieses soll sich nach oben und unten, möglichst aber auch nach beiden Seiten verschieben lassen. Der hintere Rahmen hat einen Falz zum Einsetzen der Mattscheibe, bezw. Kassette. Bei manchen Apparaten ist die Mattscheibe um eine horizontale Achse beweglich (Fig. 18), um sie auch bei geneigter Kamera (Aufnahme hoher Bauwerke etc.) senkrecht stellen zu können. Auch für die Drehbarkeit der Mattscheibe um eine vertikale Achse wird bei universell konstruierten Apparaten vorgesorgt. Solche Verstellbarkeit ist aber für gewöhnlich entbehrlich. Hingegen sollte am Apparat eine Libelle oder ein Lot angebracht sein, um das Vertikalstehen der Mattscheibe leicht kontrollieren zu können.

Jede Kamera kann hoch oder quer gestellt werden oder ist so eingerichtet, daß sich durch Umstellen des Mattscheibenrahmens die Kassette bezw. Platte für Aufnahmen nach der Breite oder Höhe einsetzen läßt. *(Querformat — Hochformat).*

Das Verschieben des Hinterteiles zum scharfen Einstellen des Bildes geschieht durch einen Trieb, der aus Zahnstange und Zahnrädchen besteht.

Die **Stereoskopkamera** (Fig. 20) ist etwas anderer Art. Stereoskopbilder entstehen dadurch, daß man mit

zwei Objektiven von ganz gleicher Brennweite, die im Abstand der Augen nebeneinander befestigt sind, gleichzeitig zwei Bilder auf einmal photographiert. Der Abstand der Objektivmittelpunkte soll hierbei etwa 65 mm betragen, das ist der mittlere Augenabstand für Erwachsene. Weitere Auseinanderstellung bewirkt erhöhte, aber nicht mehr ganz wahrheitsgetreue Plastik des Bildes und eine Veränderung der Größenverhältnisse. Als zulässigen Maximalabstand kann man 75 mm gelten lassen. Die beiden Aufnahmen entsprechen den von unseren Augen einzeln gesehenen Bildern und sind nur scheinbar gleich. Man kann sich die Verschiedenheit ver-

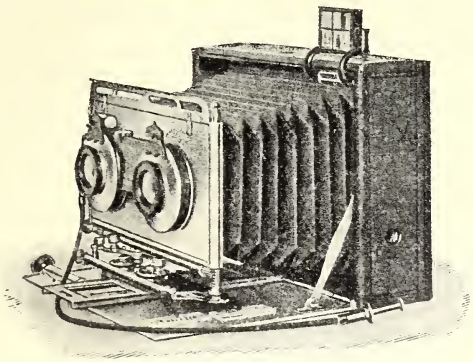


Fig. 20. Stereoskopkamera.

gegenwärtigen, indem man einen eckigen Gegenstand nahe vor die Augen hält und ihn abwechselnd mit dem rechten und linken Auge allein anschaut, ohne die Stellung des Kopfes zu ändern. Wir sehen ihn einmal mehr von links und dann mehr von rechts, wobei der Hintergrund verschoben erscheint. Diese beiden verschiedenen Bilder lassen sich durch Betrachten in einem Schaukasten (Stereoskopkasten) mit Hilfe von Linsen zu einem einzigen, aber plastisch wirkenden Bilde vereinigen, das unserem körperlichen Sehen entspricht. Hierbei wird vorausgesetzt, daß jedes Bild wieder auf seinen richtigen Platz kommt, nämlich das linke nach links, das rechte nach rechts. Sonst entsteht keine körperliche Wirkung. In den Kaiser-Panoramen sieht man photographische Stereoskopbilder, die auf Glas

hergestellt und von rückwärts beleuchtet, zur Erhöhung der Wirkung häufig auch noch koloriert sind.

Stereoskopkameras werden durch eine elastische Zwischenwand innen in zwei Hälften geteilt. Jede gewöhnliche Kamera, die wenigstens 12 cm breite Bilder liefert, läßt sich durch Einfügen einer solchen Wand ohne große Mühe in eine stereoskopische umgestalten. Das gebräuchlichste Stereoskop-Plattenformat war früher $8^1/_2 \times 17$ cm und 9×18 cm. Neuerdings bevorzugt man aus praktischen Gründen das bequemere Format 9×12, 9×14 und 10×15 cm.

Das **Stativ** bildet die Aufliegefläche für die Kamera. Es besteht aus drei Füßen, die an einem Stativkopf von runder oder eckiger Form befestigt sind und kann durch die Stativschraube mit der Kamera fest verbunden werden. Die Füße enden in eiserne Spitzen und lassen sich durch Ineinanderschieben verkürzen, um den Apparat auch auf unebenem Boden ohne übermäßiges Spreizen der Füße gerade stellen zu können. Während man in den Ateliers der Photographen massive Stative in Tischform verwendet, werden für Heim- und Reiseapparate leichte Dreifußstative aus Hartholz benutzt, die zum Zusammenlegen eingerichtet sind. Reisestativen gibt man mitunter die Form eines Stockes. Sie bestehen aus Messing-, Stahlblech-, Magnalium- oder Aluminiumröhren und können fernrohrartig auseinander gezogen werden.

Auf glattem Boden (Parkett, Steinplatten etc.), wo die Spitzen des Fußes keinen Halt finden, schützt gegen das Ausgleiten ein *Stativfeststeller,* der die Füße untereinander versteift. Diese Vorrichtung ist für Dreibeinstative bei Aufnahmen im Zimmer sehr empfehlenswert, weil sie den Apparat vor dem Umfallen schützt. Oder man verbindet die Füße durch eine Schnur, oder legt einen Teppich unter oder steckt Gummiknöpfe oder einen flach zugeschnittenen Flaschenkork auf die Spitzen.

Zum Befestigen der Kamera an einem Stein, Baum, Wagen, Geländer, Tisch etc. leistet das *Vidilstativ* mit seinem Kugelgelenk, ferner auch das Rocktaschenstativ *Piccolo* gute Dienste. Zur Aufnahme von Rundblicken (Panoramen) empfiehlt sich der Stativkopf *Panoramafix.*

Konservierung und Prüfung des Apparates. Kamera und Kassetten sollen außer Gebrauch in einem trockenen, aber nicht zu warmen Raume aufbewahrt werden, und in einem Futteral oder Tornister vor Staub geschützt.

In feuchter Luft quellen die Holzteile auf, während Leder und Leinwand Schimmel ansetzen. Bei zu großer Wärme schwinden oder werfen sich die Holzteile, wodurch Kamera und Kassetten undicht werden können. Häufig dringt Licht beim Objektivbrettchen ein, worauf besonders zu achten ist.

Es ist notwendig, die Kamera und Kassetten auch innen öfters abzustauben (ausklopfen und ausblasen!), weil Staubkörnchen, welche sich auf die Platte legen, eine Menge weiße, scharfe, nadelstichgroße Punkte im Negativ verursachen.

Verdächtige Kameras werden geprüft, indem man sie bei ausgezogenem Balg und geschlossenem Objektiv, ohne Mattscheibe gegen die Sonne hält und dabei den Kopf verhüllt. Oder man stellt den Apparat samt geladener Kassette (Schieber geöffnet) durch eine Viertelstunde in die Sonne. Nach dem Entwickeln darf die Platte keine Streifen zeigen, sonst war die Kamera undicht. In ähnlicher Weise können die mit Platten gefüllten Kassetten auf Lichtdichte geprüft werden.

7. Momentverschlüsse.

Die Momentphotographie tritt in ihre Rechte, wenn es sich um Aufnahmen von lebenden oder in Bewegung befindlichen Objekten handelt, wobei die Belichtung der Platte so stark abgekürzt werden muß, daß durch Bewegung keine Unschärfe im Bilde entsteht. Bei solchen Aufnahmen beträgt die Belichtungszeit nur den Bruchteil einer Sekunde, etwa $^1/_{10}$ oder noch weniger. Wir nennen sie deshalb *Momentaufnahmen*, das so erhaltene Bild ein *Momentbild*. Zum Exponieren muß, weil man selbst durch rasches Abnehmen und Aufsetzen des Objektivdeckels so kurz nicht mehr belichten kann, eine mechanische Vorrichtung benutzt werden, die das Objektiv nur einen Augenblick öffnet. Hierzu dienen die sogenannten *Momentverschlüsse*. Sie werden vor, zwischen oder hinter den Linsen, oder unmittelbar vor der Platte befestigt. Bei guten Verschlüssen soll die Geschwindigkeit in ziemlich weiten Grenzen und möglichst genau regulierbar sein. Die von den Fabrikanten aufgravierten Geschwindigkeiten sind meist zu kurz angegeben. Die Auslösung des Verschlusses geschieht durch Druck auf einen Knopf, Hebel oder eine Gummibirne (pneumatisch). Man verwendet auch Drahtauslöser, die aus einer schlauch-

förmig gewickelten und umsponnenen Spirale bestehen. In dieser bewegt sich ein Draht, der durch Druck auf einen Knopf in Bewegung gesetzt wird. Diese Auslöser sind dauerhafter als Gummibirnen. Die meisten Momentver-

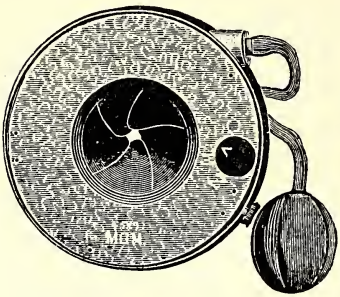


Fig. 21.
Irisverschluß.

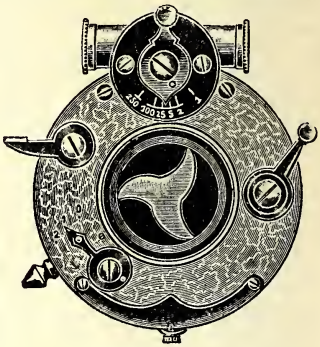


Fig. 22.
Momentverschluß mit Sektoren.

schlüsse lassen sich auch für beliebig lange *Zeitaufnahmen* verwenden. Man erschüttert damit die Kamera weniger leicht als durch das Abziehen des Objektivdeckels.

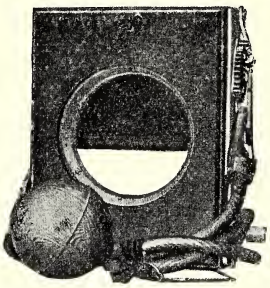


Fig. 23. Rouleauverschluß (am Objektiv).

Ein Verschluß, der sich gut zum Aufstecken auf die Fassung des Objektives eignet, ist der *Iris-* oder *Zentralverschluß* (Fig. 21). Er wirkt automatisch (ohne Federspannung) und ist für Zeitaufnahmen sowie für Momentaufnahmen bis etwa $^1/_{50}$ Sekunde geeignet.

In Fig. 22 ist ein guter und moderner *Sektorenverschluß* abgebildet, der sich sternförmig von der Mitte aus öffnet. Er wirkt am besten bei Befestigung in der Blendenebene (also zwischen den Linsen). Die Belichtungszeit ist von 1 bis etwa $^1/_{200}$ Sekunde regulierbar. Die meisten Klappkameras sind mit solchen, zwischen den Linsen angebrachten Verschlüssen, die auch Zeitaufnahmen zulassen, ausgestattet.

Andrer Art ist der *Rouleauverschluß* (Fig. 23). Hier bewegt sich ein Vorhang mit rechteckigem Ausschnitt an der Objektivöffnung rasch vorüber. Durch Federspannung läßt sich die Schnelligkeit regulieren, aber bei weitem nicht so stark wie bei Schlitzverschlüssen abkürzen. Der Verschluß wird am Objektiv befestigt und ist auch für Zeitaufnahmen eingerichtet.

Zur Aufnahme von Objekten in schnellster Bewegung, z. B. von Automobilen, galoppierenden oder springenden Pferden etc. genügen die gewöhnlichen Verschlüsse nicht mehr. Hierzu eignet sich nur ein *Rouleauschlitzverschluß* (Fig. 24), der unmittelbar vor der Kassette (Platte) angebracht ist. Ein mit Spalt versehener Vorhang rollt nach Auslösung des Verschlusses mit großer Geschwindigkeit ab, wobei die Platte in allen Teilen ganz gleichmäßig belichtet wird. Die Belichtungszeit ist von der Breite des Schlitzes und von der Federspannung abhängig. Sie kann bei ganz schmalem Schlitz (etwa 2 mm) und stärkster Spannung bis auf zirka $^1/_{1000}$ Sekunde abgekürzt, umgekehrt aber auch bis etwa $^1/_2$ Sekunde verlängert werden. Die Schlitzverschlüsse vor der Platte erlauben nicht nur die allerkürzeste Belichtungszeit, sondern sind allen anderen Verschlüssen auch in der besseren Ausnutzung der Lichtstärke des Objektives überlegen. Für gewöhnliche Momentaufnahmen stelle man den Schlitz auf etwa 3 cm Breite und wende stärkste Federspannung an.

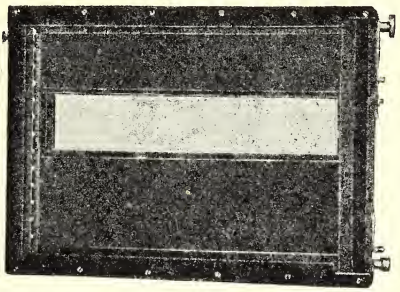


Fig. 24. Rouleauschlitzverschluß (dicht vor der Platte angebracht).

8. Handkameras.

A) Allgemeines. Zur leichteren Ausübung der Momentphotographie dienen Apparate, die in erster Linie zu Momentaufnahmen aus freier Hand bestimmt sind. In Form, Größe und Ausstattung verschieden,

kommen sie unter Eigennamen wie *Alpin, Alpi, Ango, Bob, Clack, Cupido, Delta, Heag, Ideal, Lloyd, Mentor, Palmos* etc. in den Handel. Besonders kleine, unauffällige Apparate nennt man Geheim- oder Taschenkameras. Handkameras sind von größtem Werte, wenn es sich um Aufnahmen von belebten Straßen-, See- und Strandbildern, Gruppen, Spielen, Wolken, Manöverszenen etc. handelt, dann überall dort, wo man überraschend oder unauffällig photographieren will. Das beliebteste und empfehlenswerteste Format der Handkamera ist für die Plattengröße **9 × 12 cm**. Die günstigste Brennweite des Objektives beträgt zirka 15 cm. Man erhält damit eine ansprechende Bildperspektive und genügende Fokustiefe. Auch das Postkartenformat 10 × 15 cm ist in Gebrauch. Noch größere Apparate kommen ebenfalls vor, sind aber unhandlich.

Handkameras müssen ohne viele Umstände zur Aufnahme verwendet werden können; daher ist neben der steten Bereitschaft des Objektives, Verschlusses und der Platte auch eine Vorrichtung zum Orientieren und mechanischen Einstellen des Bildes (ohne Mattscheibe) notwendig. Hierzu dient der Bildsucher und eine Distanzskala, wobei die Entfernung geschätzt wird. Das Einstellen geschieht entweder durch Verschieben des Objektives in einer Fassung mit Schneckengang oder des Kameravorderteiles mittels Trieb. Wenn Zeit vorhanden ist, wird besser auf der Mattscheibe eingestellt.

Wegen ihrer Bestimmung für Momentaufnahmen sollen die Handapparate lichtstarke Doppelobjektive und einen leicht auslösbaren Momentverschluß besitzen. Bei schwerer Auslösung verreißt man leicht die Kamera im Augenblick der Exposition und erhält dann ein unscharfes Bild. Die Regulierbarkeit der Schnelligkeit ist wichtig, damit man nicht durch einen zu schnellen Verschluß bei schlechtem Licht unterexponierte Platten erhält.

Der Bildsucher soll so beschaffen sein, daß man das Bild aufrecht und seitenrichtig sieht und daß es bezüglich der Begrenzung demjenigen genau entspricht, welches vom Objektiv entworfen wird. Man unterscheidet Aufsichtsucher und Durchsichtsucher. Zu ersteren gehört der *Kastenspiegelsucher.* Er besitzt eine kleine Sammellinse, die ein Bildchen auf einen schräg stehenden

Spiegel und von da nach oben auf eine kleine Mattscheibe wirft. Um es zu sehen, muß die Kamera vor die Brust gehalten werden. Das kann leicht und unauffällig geschehen; es ist aber damit der Nachteil verbunden, daß man zu viel Vordergrund erhält. Die Sucherbilder sind überdies seitenverkehrt und zum deutlichen Beobachten zu klein. Heller und größer sieht man sie bei dem ähnlich konstruierten *Brillantsucher,* welcher an Stelle der kleinen Mattscheibe eine Sammellinse besitzt (Fig. 29 und 31). Eine wesentliche Verbesserung bedeutet der Sucher *Sellar,* welcher aus einer sattelförmig gekrümmten Metallfläche (Hohlspiegel) besteht und in der Aufsicht ein höhen- und seitenrichtiges, sehr helles Bild zeigt.

Andrer Art sind die *Linsen-Durchsichtsucher,* die man bei den meisten besseren Handkameras findet. Ein solcher Sucher besteht aus einer dicken, hohl geschliffenen, viereckig geformten Linse (Glas für Kurzsichtige, Fig. 25, 27 u. 30). Man visiert bei der Aufnahme über Stift und Schnittpunkt des Kreuzes und sieht ein aufrecht stehendes, seitenrichtiges und deutliches Bild. Die Kamera muß bei der Aufnahme in Augenhöhe gehalten werden, wodurch man bei Landschaften eine bessere Perspektive, nämlich weniger Vordergrund und mehr Übersicht erhält.

Endlich gibt es noch *Rahmensucher* (Ikonometer) Sie bestehen aus Diopter und Rahmen (Fig. 28) und begrenzen genau das Bild. Auch bei diesem Sucher wird die Kamera in Augenhöhe gehalten.

Fast alle Handkameras können durch Beigabe eines Stativs auch für Zeitaufnahmen verwendet werden. Zu diesem Zwecke besitzen die Apparate auf zwei Seiten Muttergewinde (für Hoch- und Querstellung). Bei Zeitbelichtung löse man den Verschluß, zur Verhütung von Erschütterungen, nicht durch Fingerdruck, sondern pneumatisch aus oder durch einen Drahtauslöser. Oft genügt es schon, die Handkamera irgendwo fest aufzustützen.

B) Gebrauch der Handkamera bei Momentaufnahmen. Vor der Aufnahme wird zunächst der Objektivdeckel entfernt und dann das Bild scharf eingestellt. Wenn Zeit vorhanden, geschieht dies auf der Mattscheibe durch Verschieben der Schneckenfassung des Objektives oder des Auszuges. Andernfalls wird die Distanz ge-

schätzt oder abgeschritten (ein Schritt = rund 80 cm) und der Zeiger auf die Distanzskala eingestellt.

Bei Aufnahme von Landschaften oder Ansichten ist es nicht zweckmäßig, das Objektiv auf größte Distanz (Unendlich ∞) einzustellen, weil dann die Gegenstände des Vordergrundes im Bilde unscharf herauskommen. Wenn etwas unscharf sein darf, dann ist es der Hintergrund. Beim Gebrauch einer 9×12 cm Handkamera mit der üblichen Brennweite von 12 bis 15 cm wird das Objektiv zu Aufnahmen im Freien auf 6 oder 8 m scharf eingestellt und hierauf mäßig abgeblendet. Die Schärfe des Bildes reicht dann noch genügend weit nach vor- und rückwärts. Bei schlechtem Licht oder billigen, minderwertigen Objektiven blende man für Momentaufnahmen niemals ab.

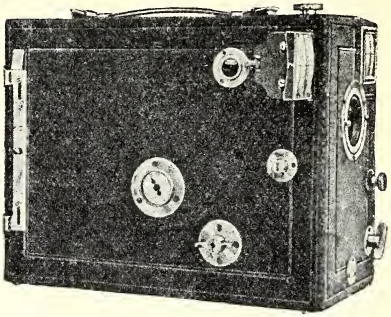


Fig. 25. Kastenkamera mit Magazin.

Nach dem Einstellen wird der Verschluß gespannt und dessen Zeiger auf irgend eine Geschwindigkeit gestellt. Für die meisten Fälle genügt eine Belichtungszeit von zirka $^1/_{20}$ Sekunde. Wer die Kamera nicht ruhig halten kann, wähle etwa $^1/_{50}$. Diese Geschwindigkeit ist auch für rasche Bewegungen erforderlich, damit nicht verwackelte oder unscharfe Bilder resultieren. Noch größere Geschwindigkeit ist selten notwendig und führt leicht zu unterbelichteten Bildern. Es gilt als Regel: Je näher (je größer) das in Bewegung befindliche Objekt und je mehr dasselbe von der Seite aufgenommen wird, desto rascher muß der Momentverschluß gehen, damit die bewegten Teile noch scharf erscheinen.

Wenn alles so weit fertig, wird der Kassettenschieber geöffnet, die Kamera mit beiden Händen ergriffen und mittels des Bildsuchers in die richtige Lage gebracht. Die Auslösung des Verschlusses geschieht durch sanften Druck. Scharfe Bilder erhält man nur dann, wenn die Kamera vollkommen ruhig gehalten und

nicht verrissen wurde. Hierzu trägt bei: Ruhiges Stehen mit gespreizten Füßen, eine leichte Auslösung des Verschlusses und das Anhalten des Atems. Nach der Belichtung schließe man die Kassette und bezeichne sie sofort, um später Irrungen zu vermeiden.

Auch exponiere man die Kassetten grundsätzlich der Reihenfolge nach, 1, 2, 3 etc.

C) Die verschiedenen Arten von Handkameras. Man kann ihrer Bauart und Einrichtung nach verschiedene Typen unterscheiden:

1. Kastenkameras mit Magazin.
2. Spiegelreflexkameras.
3. Klappkameras mit Verspreizung.
4. Klappkameras mit Laufboden (Flachkameras).
5. Geheimkameras.

1. Die *Kastenkamera* mit Magazin (Fig. 25) bildet die Urform der Handapparate. Sie bietet Raum für zwölf Platten oder zirka 20 Flachfilms, welche einzeln in Blechrähmchen geschoben werden. Durch Drehen eines außen am Apparat befindlichen Griffes lassen sich die Rähmchen rasch wechseln. Die belichtete Platte fällt dadurch nach abwärts, während die nächste durch Federkraft in die Fokusebene des Objektives vorgedrückt wird.

Kastenkameras sind billige und rasch gebrauchsfertige, aber auch voluminöse und bei Verwendung von Platten schwere Apparate. Sie besitzen keine Mattscheibe.

2. Die *Spiegelreflexkamera* ist ebenfalls kastenförmig gebaut (Fig. 26). Im Innern derselben befindet sich ein unter 45 Grad geneigter Spiegel (bei guten Apparaten an der Oberfläche

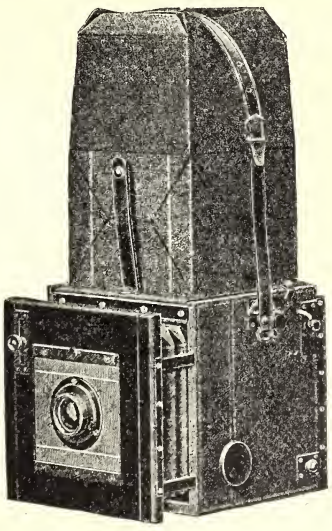


Fig. 26. Spiegelreflexkamera. (Fertig zum Gebrauch.)

versilbert), der das vom Objektiv entworfene Bild nach oben auf eine horizontale Mattscheibe reflektiert, wo es unter einem Schirm in voller Größe gesehen wird. Es steht aufrecht, ist aber seitenverkehrt. Man kann das Bild bis unmittelbar vor der Exposition einstellen und beobachten und den zur Belichtung geeigneten Moment besser als mit einem Sucher beurteilen. Dieser Umstand ist besonders bei Aufnahmen von Porträts, Figurenbildern und Tieren, auch für Künstler und Illustrationsphotographen wertvoll. Durch Druck auf einen Knopf schnellt der Spiegel in die Höhe, schließt die Kamera oben lichtdicht ab und löst dann den Schlitzverschluß aus. Als Nachteil sei erwähnt, daß diese Apparate schwerer und voluminöser wie andere sind, und daß die Kamera bei der Aufnahme tief gehalten werden muß, wodurch unter Umständen die Bildperspektive

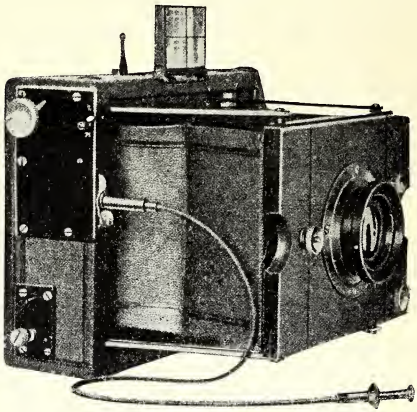


Fig. 27. Klappkamera mit festen Spreizen.

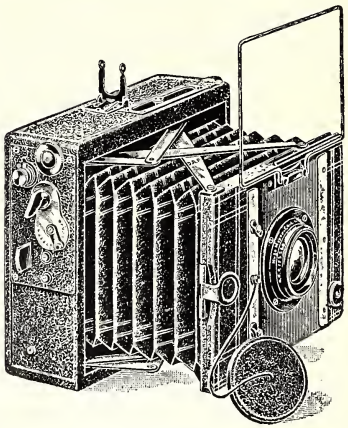


Fig. 28. Klappkamera mit verstellbaren Spreizen.

leidet. Bequemer sind zusammenklappbare Reflexkameras z. B. von Goltz & Breutmann-Dresden und Kricheldorff-Berlin.

3. Klappkameras mit Verspreizung. Bei diesen ist der Objektivteil mit der Mattscheibe durch einen Lederbalg von entsprechender Länge verbunden (Fig. 27). Er läßt sich mit einem Griff aufstellen, wodurch die Spreizen einschnappen und den Apparat versteifen. Das Objektiv ist dann auf die Ferne („Unendlich") eingestellt. Für die Nähe verschiebt man es in der Schneckenfassung. Solche Klappkameras besitzen einen vor der Platte angebrachten Schlitzverschluß und erlauben nicht nur allerschnellste Moment-, sondern auch Zeitaufnahmen. Die Apparate haben keine gebrechlichen Bestandteile, sind rasch gebrauchsfertig und liegen sicher in der Hand. Zur Verwendung sind alle Arten von Kassetten geeignet (Kapitel 9).

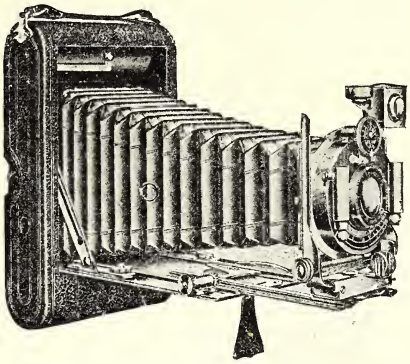


Fig. 29. Rollfilm-Klappkamera mit Auszug (für Platten oder Rollfilms).

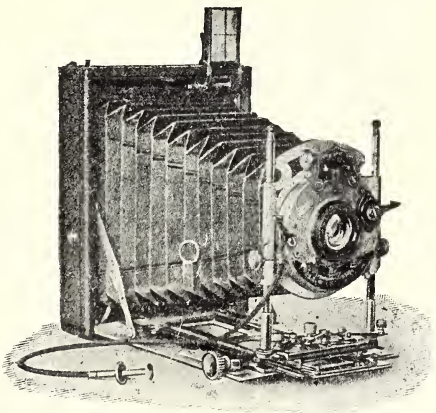


Fig. 30. Klappkamera mit Auszug.

Die Spreizenkameras gestatten aber nur den Gebrauch eines Objektives mit bestimmter Brennweite. Erst durch Zukauf und Anpassung eines *Anhanges* können sie auch für Objektive mit längeren Brennweiten bezw. für Aufnahmen mit der Hinterlinse allein verwendet werden. Bequemer als der Anhang ist die Verwendung eines kleinen Teleobjektives (Kap. 3 C).

Eine Abart ist die Handkamera mit verstellbaren Scherenspreizen (Fig. 28), deren veränderlicher Auszug die Verwendung von Objektiven etwas verschiedener Brennweite, dann auch das Einstellen auf große Nähe gestattet. Diese Kamera besitzt einen Rahmensucher.

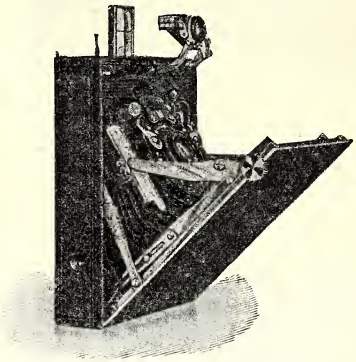


Fig. 31. Spring-Klappkamera.

4. Klappkameras mit Laufboden (Flachkameras). Diese weit verbreiteten Apparate haben in geschlossenem Zustande die Form eines dünnen Kästchens. Zum Gebrauch wird der Laufboden heruntergeklappt und der Balg mit der Hand herausgezogen (Fig. 29 u. 30). Infolge des langen Laufbodens und Balges können Objektive verschiedener Brennweite verwendet und auch Aufnahmen mit der Hinterlinse allein gemacht werden. Das ist neben der bequemen Form und Leichtigkeit ihr größter Vorteil. Ihr Nachteil liegt in der filigranen Bauart. Am Laufboden befindet sich eine Distanzskala, um auch ohne Mattscheibe einstellen zu können. Zur Orientierung der Kamera dient ein Brillantsucher oder der viereckige Konkavlinsen-Sucher. Letzterer verdient den Vorzug. Das Objektiv ist mit einem regulierbaren Iris- oder Sektorenverschluß verbunden.

Die meisten Flachkameras sind so gebaut, daß der Apparat nach dem Umlegen des Laufbodens für Hochformat dasteht. Dadurch läßt sich der Auszug sehr lang machen. Es ist aber damit auch die Unbequemlichkeit verbunden, daß bei den am häufigsten vorkommenden Queraufnahmen der Laufboden seitwärts

steht. Bei Flachkameras achte man darauf, daß der Objektivteil stets senkrecht zur Laufrichtung bleibt und sich nicht verbiegt, sonst leidet die Bildschärfe.

Rollfilmapparate sind gewöhnlich nach dem Typus der Flachkamera gebaut, die meisten auch für den Gebrauch einer Mattscheibe und von Platten eingerichtet.

Eine Abart ist die *Spring-Klappkamera* (Autofix). Beim Öffnen stellt sich das Objektiv von selbst auf „Unendlich“ ein, siehe Fig. 31. Der Apparat ist also rasch gebrauchsfertig.

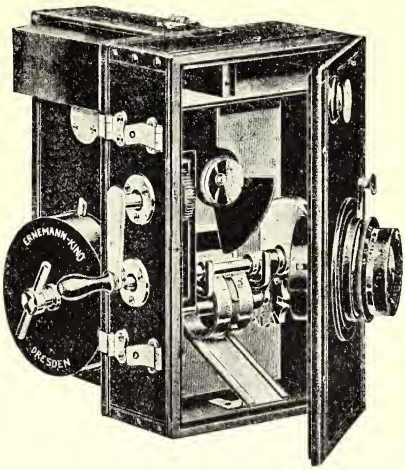


Fig. 32. Kinematograph.

5. Geheimkameras. Um Handapparate möglichst unauffällig zu machen, kleidet man sie in die Form eines Feldstechers oder Opernglases, wobei das eine Rohr meist als Sucher dient. Die damit erhaltenen Bilder sind höchstens 6×9 cm groß, aber scharf genug, um eine mehrfache Vergrößerung zu vertragen. Die kleinsten, zur Not noch brauchbaren Kameras haben die Form einer großen Taschenuhr (z. B. *Ticka* oder *Expo*).

Zum Schluß seien die *Kinematographenapparate* erwähnt, welche zur Aufnahme von Reihenbildern mit Bewegungserscheinungen dienen. Beim Kinematograph (Fig. 32) wird ein schmaler, langer, lichtempfindlicher Film in der Brennpunktebene des Objektives durch ein Uhrwerk vorbeigetrieben. Das Band kommt aus einem mit der Kamera verbundenen Kästchen und wird in demselben auch wieder aufgewickelt. Es hat eine Länge von etwa 20 m. Das Uhrwerk, durch eine Kurbel in Bewegung gesetzt, läuft so schnell, daß während einer Sekunde etwa 15 Momentaufnahmen stattfinden. Die Belichtung wird durch einen rotierenden Schlitzverschluß bewirkt. Dabei

ist die Einrichtung getroffen, daß der Film während der Aufnahme einen Augenblick stille steht, und daß das Objektiv während der Weiterbewegung einen Moment geschlossen bleibt. Nach dem Entwickeln und Fixieren erhält man einen sehr langen Streifen mit vielen kleinen Einzelbildchen in der Größe von $1 \times 1^1/_2$ cm, die mit Hilfe desselben Apparates auf ein anderes Band kopiert werden können. Wenn man einen solchen Bilderstreifen durch einen Projektionsapparat (Laternbilderapparat) laufen läßt, der mit einem Uhrwerk verbunden ist und sich ebenso öffnet und schließt wie der Kinematograph, so gehen die projizierten Bildchen mit den dargestellten Bewegungsphasen äußerst schnell ineinander über und das Auge sieht nur ein Bild mit abgerundeten, natürlichen Bewegungen. Man spricht daher von einer „lebenden Photographie".

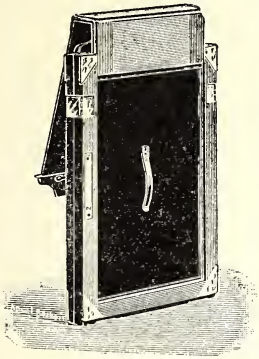
Solche Apparate waren früher sehr teuer, werden jetzt aber billig hergestellt, z. B. von Ernemann und von der Ica-Gesellschaft (Dresden). Sie haben die Größe einer Handkamera, müssen aber während des Gebrauches auf einem soliden Stativ befestigt sein. Für Anfänger sind sie nicht zu empfehlen.

9. Die Kassetten.

Die Kassetten dienen als Behälter für die empfindlichen Platten oder Films, die in der Kamera zur Belichtung gebracht werden sollen. Sie müssen nicht nur lichtdicht, sondern auch sorgfältig gearbeitet sein, damit die Platte genau an die Stelle der Mattscheibe zu stehen kommt. Bei *Kassettendifferenz* erhält man keine scharfen Bilder. Man unterscheidet *einfache* Kassetten, die nur für je eine Platte bestimmt sind, und *Doppelkassetten* zum Unterbringen von zwei Platten. Als Material für Kassetten verwendet man Holz, geschwärztes Blech oder schwarzen Karton. Holzkassetten sind etwas stärker als alle anderen, dafür aber auch sehr dauerhaft und lichtsicher.

Die Kassetten besitzen Schieber, um die Platte in der Kamera freilegen zu können. Die Schieber von Holzkassetten lassen sich bis zu einem Anschlag aufziehen und dann nach rückwärts umlegen (Fig. 33). Bei Kassetten aus Blech oder Karton, deren Schieber sich ganz herausziehen läßt, ist Vorsicht geboten, weil beim Schrägstellen

desselben Licht auf die Platte gelangen kann. Vor Aluminiumschiebern ist zu warnen, weil sie durch Ausdünstung an blank gescheuerten Stellen leicht die Platten verschleiern!



Doppelkassetten sind durch eine Zwischenwand aus schwarzem Blech oder Karton, auf der sich beiderseits Federn befinden, geteilt (Fig. 33 und 34). Die Platten werden stets mit

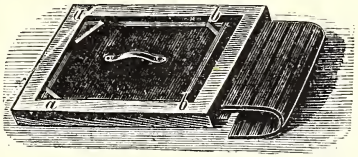


Fig. 33. Holzkassetten mit umlegbarem Schieber.

der Schichtseite gegen den Schieber gekehrt, und, bei Benutzung von Kassetten wie in Fig. 33 rechts, zuerst unter die festen Eckstücke *b b* geschoben und dann

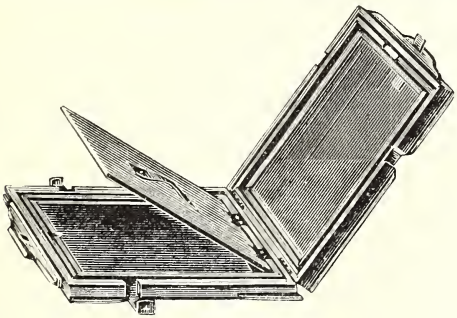


Fig. 34. Aufklappbare Doppelkassette, halb geöffnet.

durch die beweglichen Vorreiber *a a* festgehalten. Die Feder der Rückwand drückt gegen die Platte und hält sie unverrückbar fest. Über das Einlegen der Platten siehe auch Kap. 14.

Am sichersten geht man mit hölzernen Doppelkassetten, welche sich buchartig aufklappen lassen und deren Inneres durch eine bewegliche Zwischenwand geteilt ist (Fig. 34). Bei diesen geschieht das Einlegen der Platten von der Innenseite. Sie liegen ringsherum auf einem Falz und können daher nie herausfallen. Vor Kassetten aus frischem und nach Terpentin riechendem Holz ist zu warnen, weil die Platten schon in wenigen Stunden durch Ausdünstung verschleiert werden.

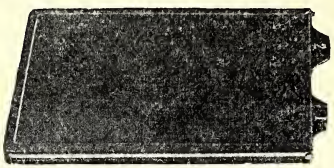


Fig. 35. Blechkassette.

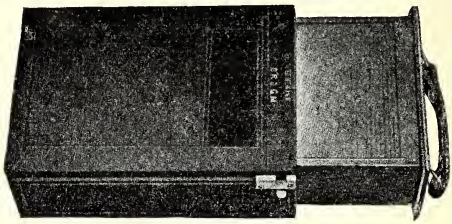


Fig. 36. Wechselkassette.

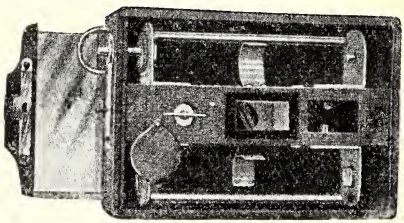


Fig. 37. Geöffnete Rollkassette.

Um in große Kassetten auch kleinere Platten einlegen zu können, verwendet man Holzrähmchen — *Einlagen* — entsprechend dem Format der kleineren Platten; z. B. beim Format 13 × 18 cm (Kabinett) benutzt man Einlagen 9 × 12 (Visit) nebenher.

Am dünnsten sind die ganz aus Blech oder Karton erzeugten 3 bis 4 mm starken Kassetten, für je eine Platte bestimmt, mit denen die Flachkameras ausgerüstet sind (Fig. 35). Man kann sie bequem in der Tasche tragen, doch ist große Vorsicht beim Gebrauch erforderlich, damit kein schädliches Licht eindringt.

Eine Abart ist die früher häufig verwendete *Wechselkassette* (Fig. 36). Sie vermag, je nach der Größe, sechs

oder zwölf Platten oder Planfilms aufzunehmen, welche in Blechrähmchen stecken, und beansprucht weniger Raum als eine entsprechende Zahl von Doppelkassetten. Die Wechselkassette besteht aus zwei ineinander verschiebbaren Kästchen, von denen das Innere die Blechrähmchen aufnimmt. Das Wechseln geschieht durch Herausziehen und Hineinschieben des Kästchens, wodurch die vorn liegende, exponierte Platte nach hinten befördert wird. Hierbei schützt ein Schieber die Platte vor Tageslicht. Wechselkassetten haben manche Übelstände. Sie sind unhandlich und mit Platten schwer; mitunter kommt es vor, daß ein Blechrähmchen sich klemmt, wodurch ein weiteres Wechseln unmöglich wird.

Rollfilms verwendet man nur in *Rollkassetten,* die für das Einsetzen der käuflichen Filmspulen eingerichtet sind (Fig. 37). Oben befindet sich die Aufwickelspule. Das Ab- bezw. Aufwickeln des Films nach jeder Aufnahme geschieht durch Drehen des außen befindlichen Griffes. Rückwärts ist ein rotes Guckfensterchen zur Kontrolle der Nummer angebracht. Das Wechseln der verbrauchten Filmspulen kann bei Tageslicht geschehen (Kap. 2).

Tageslichtpackungen.

Um die Vorteile der Rollfilms und Tageslichtwechslung, also leichtes Gewicht und die Möglichkeit vieler Aufnahmen, mit der Bequemlichkeit der Einzelbehandlung jeder Aufnahme zu verbinden, gibt es *Packungen,* welche eine derartige Verwendung von Planfilms oder Platten (gebräuchlichstes Format 9×12 cm) gestatten. Hierbei hat man die Paketladung von der Einzelpackung zu unterscheiden.

A. Paketladung.

Die Paketladung besteht aus einem lichtdichten Karton, der zwölf Planfilms enthält und in einer eigenartigen Kassette verwendet wird. Es ist die Einrichtung getroffen, daß jeder exponierte Film durch Verschieben nach hinten kommt. Wenn alle Films verbraucht sind, kann das Paket bei Tageslicht entfernt und durch ein anderes ersetzt werden.

Für Planfilms besteht der gut erdachte *Premo-filmpack,* ein Karton von etwa 1 cm Dicke, welcher durch eine Scheidewand in zwei Fächer geteilt ist. Im vorderen liegen zwölf Planfilms, jeder mit einem langen

schwarzen Papierband verbunden, das den nächsten Film vor Licht schützt und seitwärts als Lasche heraussteht (Fig. 38). Wenn man dieselbe herauszieht, gleitet der belichtete Film in das rückwärtige Fach. Gleichzeitig wird der nächste freigelegt. Das hervortretende Papierende reißt man ab. Der Premofilmpack wird in der Premo-Filmpackkassette (Fig. 39) verwendet und ist so eingerichtet, daß die belichteten Films in der Dunkelkammer auch einzeln herausgenommen werden können. Ähnlich ist der *Blockfilm* von Lumière und

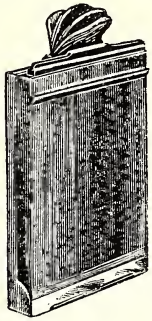


Fig. 38.
Kassette mit Premofilmpack.

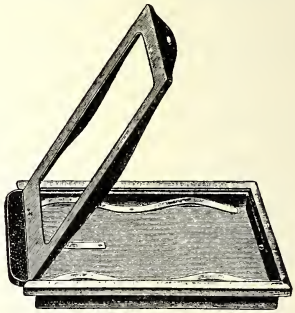


Fig. 39.
Filmpackkassette allein.

der Idealfilmpack *Zick-Zack* von Schneider beschaffen. Beide sind für zwölf Flachfilms eingerichtet und können in jeder Premo-Filmpackkassette verwendet werden.

B. Einzelpackungen.

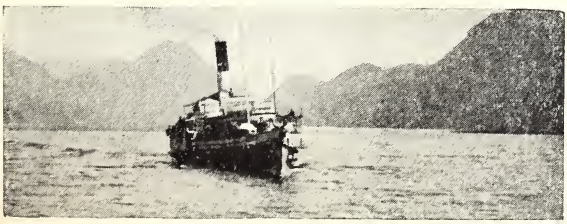
Bei der *Agfa-Packung*, zu welcher die *Agfa-Kassette* gehört, liegt jeder Planfilm einzeln in je zwei zigarrentaschenartig übereinander geschobenen, lichtdichten Taschen aus schwarzem Papier. Zur Aufnahme wird eine gefüllte Filmtasche in die Kassette geschoben. Dann streift man die beiden Taschen seitwärts ab. Der belichtete Film gelangt durch eine besondere Vorrichtung in den Sammelraum der Kassette (Fassungsraum zirka 25 Planfilms). Es kann nun eine neue Packung eingeführt werden.

Die *Zeiß-Packung* für Tageslichtwechslung besteht aus einer dünnen, lichtdichten Hülse aus schwarzem

Karton mit je einem Planfilm. Nach Befestigung der Hülse an einem hierzu passenden Rahmen *(Zeiß-Adapter),* welcher mit Mattscheibe ausgestattet ist, wird der Film durch Herausziehen des Schiebers aufnahmebereit. Nach der Belichtung wird der Schieber zurückgestoßen und die geschlossene Hülse samt Film abgenommen bezw. durch eine neue Packung ersetzt. Ähnliche Vorteile bietet die *Hemera-Packung.*

Der *Reicka-Adapter* von *Wünsche* gestattet die Verwendung von Films und auch von Platten in Einzelpackung. Sie werden auf einem dünnen, schwarzen Karton befestigt, über den man eine lichtdicht schließende kompendiöse Hülle aus schwarzem Papier schiebt. Die Papierkassetten werden in dem *Reicka-Adapter* zur Belichtung gebracht und nach Schließen des Belichtungsschiebers demselben wieder entnommen. Die Einzelkassetten können wiederholt verwendet werden. Der Reicka-Adapter hat sich sehr gut bewährt.

Vor Rollfilms haben die Flachfilmpackungen den großen Vorzug, daß jede Aufnahme einzeln herausgenommen und entwickelt werden kann. Bei der Einzelpackung ist überdies die Möglichkeit geschaffen, nach Belieben gewöhnliche, orthochromatische oder lichthoffreie Films bezw. Platten zu benutzen. Bei Einzelpackungen liegen die Films ganz flach; bei Paketladungen ist dies nicht immer der Fall.



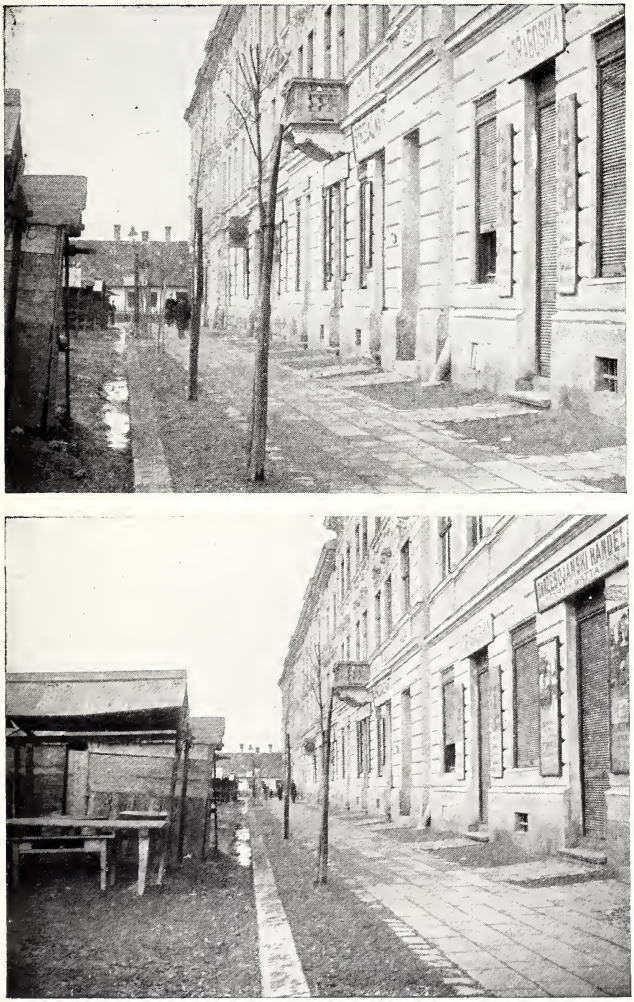
L. David.

10. Wahl des Apparates.

1. Beim **Objektiv** kommt zunächst der Geldbetrag in Frage, den man dafür anlegen will. Sind nur geringe Mittel vorhanden, so wird eine Landschaftslinse, besser noch ein periskopisches Doppelobjektiv gewählt werden müssen. Wer etwas mehr ausgeben kann, wird sich zu einem Aplanat entschließen, das heute schon verhältnismäßig billig zu haben ist. Wenn der Preis keine Rolle spielt, kommt nur ein Anastigmat in Frage, weil dieses die universellste Anwendung gestattet. Hierbei ist zu erwägen, daß die unverkitteten Anastigmate billiger als die verkitteten (siehe Kap. 3) sind. Dann wird man sich für eine bestimmte Brennweite zu entscheiden haben. Je größer die Platte, desto größer muß die Brennweite sein. Für den Amateur eignet sich am besten ein Objektiv, mit dem man außer Landschaften, Porträts und Gruppen bei voller Öffnung auch Momentaufnahmen machen kann und das bei Anwendung kleiner Blenden noch randscharfe Aufnahmen bis zu einem Winkel von etwa 90 Grad gestattet.

Diesen weit auseinander liegenden Forderungen kommt ein Objektiv mit der Lichtstärke von etwa 1:7 bis 1:8 und einem brauchbaren Bildwinkel von rund 70 Grad am nächsten. Es muß dann die Brennweite etwa so groß wie die Diagonale der zur Aufnahme verwendeten Platte sein; also z. B. 15 cm für das Format 9×12 cm, 18 cm für 10×15 cm und 22 cm für das Format 13×18 cm, wenigstens aber so groß wie die Plattenlänge, also 12, 15 und 18 cm. Wer als Universalobjektiv einen Anastigmat wählt, kann sich an die untere Grenze halten, also z. B. 12 cm Brennweite für das Format 9×12 cm nehmen, weil die Platte schon bei voller Öffnung bis in die Ecken randscharf ausge-

Photographische Perspektive.



Zwei Aufnahmen von demselben Standpunkt. Beim unteren Bild war die Brennweite gleich der Plattenlänge (12 cm), beim oberen gleich der doppelten Plattenlänge (24 cm). Man beachte die dadurch bedingte Verschiedenheit des Bildwinkels, der Größenverhältnisse und der Perspektive.

Photographische Perspektive.

Zwei Aufnahmen mit verschiedener Brennweite und von verschiedenem Standpunkt, so daß in beiden Fällen die Mittelfigur gleiche Größe hat. Die obere Aufnahme wurde mit einem Polyplast (Dr. Staeble) von 7 cm Brennweite ganz aus der Nähe gemacht, die untere mit 16 cm Brennweite aus etwa doppeltem Abstand. Das obere Bild zeigt eine übertriebene Perspektive (Weitwinkelwirkung).

zeichnet wird. Aplanate können das nicht leisten, weshalb bei diesen die größere Brennweite, also im gegebenen Falle 15 cm, unbedingt vorzuziehen ist.

Erfahrene Amateure werden auch ohne diese Erwägung das Bedürfnis nach Objektiven mit größerer Brennweite bezw. kleinerem Bildwinkel (40 bis 50 Grad) empfinden, weil dann die Bildperspektive viel gefälliger ist. Es beträgt nämlich die kleinste Sehweite des normalen Auges beim deutlichen Sehen ungefähr 25 cm. In geringerem Abstand vermögen wir nur undeutlich und mit Anstrengung zu sehen. Weil aber Photographien nur dann perspektivisch richtig wirken, wenn sie im Abstande der Brennweite betrachtet werden, also unter demselben Winkel, unter dem sie aufgenommen wurden, so müssen Aufnahmen, die mit einer Brennweite kleiner als die deutliche Sehweite gemacht sind, stets eine perspektivische Verzeichnung aufweisen. Diese ist um so auffallender, je näher der photographierte Gegenstand liegt. Besonders bei Porträts wird jede Übertreibung störend empfunden. Für derlei Aufnahmen kann die Brennweite nicht groß genug sein und getrost die doppelte Plattenlänge betragen. Man kann sich bei Doppelobjektiven dadurch helfen, daß man die Vorderlinse abschraubt und mit der Hinterlinse allein aufnimmt (Kap. 3).

Für Stereoskopapparate eignen sich Objektive mit Brennweiten von 9 bis 12 cm.

Objektive, deren Brennweite kürzer als die Plattenlänge ist, wirken auffallend weitwinklig und sollten nur auf beschränktem Raume, z. B. bei Interieuraufnahmen verwendet werden. Solche Bilder zeigen aber stets den Übelstand einer ungewöhnlichen Perspektive, d. h. die Gegenstände des Vordergrundes erscheinen verhältnismäßig viel zu groß und nahe, die des Hintergrundes viel zu klein und zu weit, weil eben diese Aufnahmen wegen ihres großen Bildwinkels auch ganz nahe gelegene Gegenstände mit auf die Platte bringen. Da wir mit unserem Auge die Nähe und Ferne nicht gleichzeitig überblicken können, kommen uns die Größenunterschiede in der Flächenwirkung des ebenen Bildes mehr zum Bewußtsein als in Wirklichkeit. Straßen und Häuserfronten erscheinen dann im Bilde viel zu lang und Zimmer viel zu tief.

Bei Handkameras bevorzugt man kurze Brennweiten nur, um den Apparat kleiner machen zu können, dann auch wegen der größeren Tiefenschärfe solcher

Objektive. Wie wichtig dies für die Praxis der Momentphotographie ist, geht aus folgender Erwägung hervor. Wenn man zwei Objektive mit dem gleichen Öffnungsverhältnis, z. B. *f*/6, untersucht, von denen das eine 18 cm, das andere 12 cm Brennweite besitzt, so sind beide theoretisch gleich lichtstark. In der Praxis ist aber das erstere insofern lichtschwächer, als es nur bei Abblendung die gleiche Tiefenschärfe zeigt wie das Objektiv der kurzen Brennweite o h n e Abblendung. Mit anderen Worten: man wird mit einem Objektiv langer Brennweite wohl bei Figuren und Porträts, selten aber bei Landschaften mit größter Öffnung arbeiten können, hat von der Lichtstärke also wenig Nutzen, während man bei der kurzen Brennweite schon mit voller Öffnung eine so große Tiefenschärfe erhält, daß das Bild eine mehrfache Vergrößerung verträgt. Deshalb sind für Momentaufnahmen die kürzeren Brennweiten vorzuziehen.

Bei der Wahl des Objektives wird man sich auch klar darüber werden müssen, welchen Ansprüchen es hauptsächlich genügen soll. Zum Photographieren lebloser Dinge, wo die Belichtungszeit keine Rolle spielt, ist auch ein lichtschwächeres, billiges Objektiv völlig ausreichend. Wer aber nebstdem an Porträt- und Momentaufnahmen denkt oder nur aus freier Hand aufnehmen will, dem ist durchaus zu raten, etwas mehr Geld anzulegen und ein lichtstarkes Objektiv zu wählen. Hierzu führt schon die Erwägung, daß man jedes Objektiv nach Belieben abblenden, nie aber ein Objektiv lichtstärker machen kann.

Zum Photographieren von Karten, Plänen, Zeichnungen und zu allen Aufnahmen, wo es auf geometrisch richtige Darstellung ankommt, dürfen nur D o p p e l o b j e k t i v e verwendet werden.

Bei Anschaffung eines Objektives achte man auf die Firma, die auf der Fassung eines jeden guten Instrumentes steht. Objektive ohne Firma der optischen Werkstätte oder mit zweifelhafter Bezeichnung kaufe man nur mit Vorbehalt.

2. Die **Kamera.** Jeder Amateur wird auf die Dauer nur mit einem S t a t i v a p p a r a t volle Befriedigung finden. Man wähle daher entweder eine solide Reisekamera oder Universalkamera mit festem Stativ oder eine Handkamera (mit Mattscheibe), die auch als Stativapparat benutzt werden kann und als solche genügende Standfestigkeit besitzt.

Zum Mitnehmen auf Touren ist ein Apparat für die Plattengröße 9×12 cm oder für das gefällige Format 10×15 cm empfehlenswert. So lange es sich nur darum handelt, verdient eine Handkamera den Vorzug. Für alle größeren Formate und für Aufnahmen im eigenen Heim ist eine Stativkamera zu empfehlen, weil eine solche die vielseitigste Anwendung gestattet. Beliebt ist das Kabinettformat 12×16½ oder 13×18 cm, welches bei noch genügender Handlichkeit Bilder von ansehnlicher Größe liefert. Wegen Verwendung von Objektiven verschiedener Brennweite muß dabei auf einen langen Auszug Bedacht genommen werden. Er soll bei diesem Format etwa 50 cm betragen.

Daß mit der Größe der Kamera sich auch die Platten und alle anderen Materialien bedeutend verteuern, dürfte ebenfalls zu berücksichtigen sein. Beim Verschenken von Bildern spielt dieser Umstand schon eine Rolle.

Bilder in großen Formaten werden besser, bequemer und billiger auf dem Wege der nachträglichen Vergrößerung hergestellt. Dann genügt zur Aufnahme schon das Format 9×12 cm vollständig.

Bei der Wahl einer Stativkamera entscheide man sich für ein solides Fabrikat, an dem man zeitlebens Freude haben kann. Schleuderware verdirbt nur zu leicht die Lust am Photographieren.

3. Bei **Handkameras** ist zunächst auf eine gute optische Ausstattung Wert zu legen, weil es sich hier zumeist um Momentaufnahmen handelt. Nur mit lichtstarken Objektiven können auch die kürzesten Momentaufnahmen gelingen und selbst bei trübem Wetter noch durchexponierte Bilder erhalten werden.

Die Handkamera soll dauerhaft (für die Tropen aus Leichtmetall gefertigt), möglichst einfach, nicht schwer und rasch aufnahmebereit sein. Ferner soll sie klein und nicht zu auffällig sein, dabei aber ein noch ansehnliches Bild liefern. Diesen Forderungen entspricht am besten das Bildformat **9 × 12** cm, dann die Größe 10×15 cm (Postkartenformat). Solche Bilder wirken noch für sich und vertragen, scharf aufgenommen, eine erhebliche Vergrößerung. Zum Apparat empfiehlt sich ein Objektiv von **12** bis **15** cm Brennweite. Die kürzere hat den Vorteil, daß man mehr Bild auf die Platte bekommt, dagegen den Nachteil einer fühlbaren perspektivischen Übertreibung. Auch zeigen kurzbrennweitige Objektive häufig einen merklichen Lichtabfall gegen den

Rand des Bildes. Es ist daher mehr zu der größeren Brennweite zu raten. Noch längere Brennweiten bewirken wohl eine gefälligere Perspektive, man muß aber auch die Unhandlichkeit des Apparates mit in Kauf nehmen und erhält leichter verwackelte Aufnahmen.

Je kürzer die Brennweite, desto kleiner alle Gegenstände und desto mehr Einzelheiten gehen für das Auge verloren. Eine kleinere Kamera als für die Bildgröße 6×9 cm mit Objektiv von etwa 10 cm Brennweite kann nicht empfohlen werden. Bei noch kleineren Apparaten kommen die Bilder nur durch Vergrößerung zur Geltung.

Der Momentverschluß jeder Handkamera soll möglichst einfach, kompendiös, nicht schwer, in der Schnelligkeit genau regulierbar und auch für Zeitaufnahmen eingerichtet sein. Überdies soll er sich leicht auslösen lassen und geräuschlos arbeiten. Moderne Verschlüsse öffnen das Objektiv während des Spannens nicht, damit keine vorzeitige Belichtung der Platte bei bereits aufgezogener Kassette stattfinden kann.

Der Sucher soll das Bild genau in dem Umfange wie auf der Mattscheibe zeigen, also im vollen Einklang mit dem Objektive stehen. Ein Bild, das im Sucher möglichst hell, groß und seitenrichtig ist, erleichtert wesentlich das Beobachten und rasche Orientieren der Handkamera. Die für Augenhöhe bestimmten (Durchsichts-) Sucher verdienen im allgemeinen den Vorzug, weil das Bild demjenigen entspricht, welches man stehend sieht.

Die Wahl der Kassetten richtet sich nach dem Aufnahmematerial. Das Arbeiten mit Platten ist immer das sicherste. Flachfilms sind leichter, aber auch teurer und nicht immer zuverlässig. Den Vorzug verdienen leichte, dünne, sorgfältig gearbeitete Doppelkassetten aus Holz oder solide Metallkassetten. Wer aber auf Touren das häufige Wechseln sich ersparen will, der greife zu einer Filmpackkassette mit Tageslichtwechslung oder zu einem guten deutschen Adapter für Platten oder Flachfilms in Einzelpackung (Kap. 9). Rollkassetten bezw. Rollfilms eignen sich mehr für lange Auslandreisen und solche Amateure, die ihre Aufnahmen nicht selbst entwickeln.

Von den ganz billigen Handapparaten muß im allgemeinen abgeraten werden, weil sie zu lichtschwache

Objektive besitzen und daher meist unterexponierte Bilder liefern.

Wer sich zum Ankauf einer Kastenkamera mit Magazin trotz ihrer Nachteile entschließt, überzeuge sich genauestens von der Zuverlässigkeit des Wechselmechanismus.

Das Stativ soll volle Standfestigkeit besitzen. Vor den aus reinem Aluminiumblech hergestellten muß gewarnt werden. Sie sind zwar sehr leicht, aber auch empfindlich, verbiegen sich gern, werden bald locker und stehen dann nicht mehr fest. Dagegen können Stative aus Stahl-, Magnalium- oder Messingröhren empfohlen werden. Am besten und billigsten sind leichte Stative aus Hartholz.

Der Preis eines Apparates hängt wesentlich vom Objektiv und besonders von dessen Lichtstärke ab. Von billigen Apparaten kann man nicht alles in gleicher Vollkommenheit verlangen; deswegen muß man über die besonderen Ansprüche ins Klare kommen, die nach sorgfältiger Erwägung an den Apparat gestellt werden sollen.

Beim Vergleich der Preislisten achte man zunächst auf das Objektiv, dann auf die Abmessungen und das Gewicht der Kamera und besonders auf die Art und Solidität der Kassetten.

11. Regeln für die Aufnahme.

1. Das Aufstellen des Apparates.

1. Zunächst stelle man das Stativ mit stark gespreizten Füßen auf. Dann wird die Kamera an demselben befestigt und der Balg etwa so weit herausgezogen, als die Brennweite des Objektives beträgt. Man richtet nun den Apparat auf das zu photographierende Objekt. Hierbei empfiehlt es sich, einen Fuß des Stativs gerade unterhalb des Objektives zu bringen, weil man damit die Kamera leicht nach vor- und rückwärts neigen kann, ohne daß sie auch nach der Seite sich neigt. Man steht dann bequem hinten zwischen den beiden anderen Füßen und stößt nicht so leicht an.

2. Das Objektiv soll sich genau gegenüber der Mattscheibenmitte befinden und ohne zwingenden Grund nach keiner Seite verschoben werden.

3. Je näher man mit der Kamera an den aufzunehmenden Gegenstand rückt und je größer die Brenn-

weite des Objektives ist, desto größer erscheint Alles auf der Mattscheibe.

4. Die Kamera ist immer möglichst gerade aufzustellen, Kanten senkrecht bezw. horizontal. Je mehr die Mattscheibe sich der lotrechten Lage nähert, desto richtiger werden vertikale, parallele Linien (z. B. Häuserkanten) im Bilde wiedergegeben. Das Neigen der Kamera hat bei jedem Objektive stürzende Linien, nämlich das Zusammenlaufen (Konvergieren) von vertikalen Linien zur Folge. Bei nach rückwärts geneigter Mattscheibe laufen die Linien nach oben /\ zusammen (Gebäude scheinen einzustürzen), bei nach vorn geneigter Mattscheibe nach \/ unten (Häuser fallen auseinander). Siehe die Bilder im Kapitel 30 E. Das Konvergieren von Linien ist demnach kein durch die Konstruktion des Objektives begründeter Fehler und nicht mit der Verzeichnung (Krümmen gerader Linien) zu verwechseln.

5. Hoch oder tief gelegene Gegenstände soll man daher bei gerade stehender Kamera zunächst durch Hoch- oder Niedrigstellen des Stativs bezw. Heben oder Senken des Objektivbrettchens auf die Mattscheibe zu bringen versuchen und dann erst durch Neigen der Kamera. Bei Aufnahme von Bauwerken und Interieurs suche man durch geschickte Wahl des Standpunktes das Neigen so viel als möglich zu vermeiden. Läßt es sich nicht umgehen, so stelle man die Mattscheibe dann wieder vertikal, wenn es die Konstruktion der Kamera erlaubt. Nicht störend bemerkbar macht sich das Neigen des Apparates bei Landschaften, Porträts und Gruppen.

6. Der Apparat ist, wenn irgend möglich, ganz im Schatten aufzustellen, jedenfalls aber so, daß die Linsen des Objektives von der Sonne nicht direkt getroffen werden. Zum Beschatten genügt schon ein Hut oder Schirm. Bei dieser Vorsicht kann man auch gegen die Sonne photographieren.

7. Vor der Aufnahme hat man sich zu entscheiden, ob das Bild im Hoch- oder Querformat aufgenommen werden soll, und danach die Mattscheibe zu stellen.

2. Das Einstellen des Bildes (siehe Tafel III).

1. Beim Einstellen müssen wir auf, nicht durch die Mattscheibe schauen. Zum Verdunkeln derselben benutzt man das Einstelltuch, welches den Kopf und die Mattscheibe verhüllt. Bei Handkameras befindet sich manch-

mal eine Lichtschutzkappe über der Mattscheibe, die das Einstelltuch entbehrlich macht. Mit dem Auge bleibe man etwa um doppelte Handbreite von der Mattscheibe ab. Wenn der Apparat im Winter aus dem Kalten ins Warme gebracht wird, beschlagen die Linsen und eventuell auch die Mattscheibe. Man sieht dann kein deutliches Bild und muß sie abwischen oder warten, bis der Niederschlag gewichen ist.

2. Das scharfe Einstellen des Bildes soll stets bei voller Objektivöffnung bezw. größter Blende und auf der Mitte der Mattscheibe geschehen. Man stelle auf das ein, was als Hauptsache erscheint. Um die Schärfe des Bildes an den Rändern braucht man sich zunächst nicht zu kümmern.

Zur Bezeichnung der Scheibenmitte empfiehlt es sich, die Eckpunkte auf der matten Seite durch Bleistiftlinien zu verbinden. Der Schnittpunkt dieser beiden Diagonalen zeigt die Mitte an. Wenn man Platten verwenden will, die kleiner als die Mattscheibe sind, so werden die Begrenzungslinien ebenfalls mit kräftigen Strichen gezeichnet, damit man den Umfang stets vor Augen hat.

3. Je mehr man sich mit dem Apparate einem Gegenstande nähert, desto größer wird beim scharfen Einstellen der Auszug der Kamera. Beim Einstellen in natürlicher Größe ist der Abstand des Objektives (Blendenebene) von der Mattscheibe gleich der doppelten Brennweite.

4. Bei Porträts stelle man auf die Nase oder das dem Apparate näher liegende Auge, bei ganzen Figuren auf die Brust scharf ein, nie auf den Hintergrund.

5. Gruppen von vielen Personen ordne man auf einer Bogenlinie an (hohle Seite gegen die Kamera) und stelle auf eine mittlere Figur der ersten Reihe scharf ein. Man trete mit dem Apparate so weit zurück, daß die Figuren nicht bis an den äußersten Rand der Platte reichen. Es macht sich sonst eine perspektivische Verzeichnung, bestehend in Verbreiterung der Gesichter und Figuren, bemerkbar.

6. Bei Landschaften, Architekturen, Interieurs etc. stellt man gewöhnlich auf den Vordergrund, also auf einen nahe liegenden Gegenstand scharf ein, nie auf den Hintergrund.

7. Nach dem Einstellen darf weder der Auszug geändert, noch der Gegenstand von seinem Platze gerückt werden, da die Bildschärfe darunter leiden würde.

3. Das Abblenden des Objektives.

Grundsatz: Je kürzer die Exposition sein soll, desto weniger darf abgeblendet werden, um die Lichtstärke des Objektives nicht zu verringern.

1. Bei Porträt- und Momentaufnahmen, besonders aber bei Kinderaufnahmen, soll die Objektivöffnung möglichst voll ausgenutzt werden, um das helle Bild zu erhalten und dadurch die Belichtungszeit abkürzen zu können. Gruppenbilder erfordern mittlere Blenden; Landschaften und Architekturen kleinere Blenden, damit auch der Hintergrund genügend scharf kommt.

2. Die Blendenöffnung soll grundsätzlich nicht kleiner gewählt werden, als zum Erreichen einer dem Zweck des Bildes entsprechenden Schärfe erforderlich, weil es nicht gleichgültig ist, ob man mit kleiner Öffnung längere Zeit oder mit größerer Öffnung entsprechend kürzer belichtet. Kleine Blenden verursachen eine schlechtere Durchzeichnung der Schatten und harte Negative.

Stark abgeblendete Porträts und Landschaften verlieren dadurch an natürlichem Reiz.

3. Bei Aufnahmen von technischen oder wissenschaftlichen Objekten, dann bei Interieurs, Reproduktionen von Karten, Zeichnungen und Bildern muß man stärker abblenden, um ein bis an den Rand und in der Tiefe scharfes Bild zu erzielen.

4. Je heller das Tageslicht und je stärker ein Objekt beleuchtet ist, desto kleiner kann im allgemeinen die Blendenöffnung gewählt werden.

4. Das Belichten der Platte.

1. Nach dem Schließen des Objektives wird an Stelle der Mattscheibe die Kassette mit der Platte gesetzt, aber recht vorsichtig, um die Kamera nicht zu verrücken. Man verhülle nun die Kamera mit dem Einstelltuch, ohne das Objektiv zu verdecken, und ziehe dann den Kassettenschieber (bei Doppelkassetten den inneren!) langsam heraus. Durch Gegenhalten wird verhütet, daß das Stativ oder die Kamera sich verschiebt. Um Verwechslungen der Platten vorzubeugen, gewöhne man sich von allem Anfang daran, stets mit der niedrigsten Kassettennummer zu beginnen. Der Schieber wird so weit als möglich herausgezogen und dann

„**Scharf**“ eingestellt.

„**Unscharf**“ eingestellt.

„**Doppelt**“ (Apparat hat gewackelt).

umgelegt. Das Verhüllen der Kamera ist eine Vorsichtsmaßregel, die sich besonders bei hellem Licht im Freien empfiehlt.

2. Das *Belichten* oder *Exponieren* der Platte geschieht durch Lockern und vorsichtiges Abheben des Objektivdeckels in drehender Bewegung, wobei jede Erschütterung der Kamera, namentlich bei langen Auszügen, zu vermeiden ist. Die Folge davon wäre ein verwackeltes, unscharfes Bild. Man ziehe den Deckel bis an den äußersten Rand und streife ihn dann ganz langsam nach unten ab. Der Anfänger übe diesen Griff gehörig ein. Während der Belichtung achte man darauf, daß die Objektivöffnung nicht durch einen Tuchzipfel oder Körperteil ganz oder teilweise verdeckt werde. Exponieren soll man bei kurzen Zeitaufnahmen nicht nach der Uhr, sondern nach Zählen von Sekunden, das in dem Augenblicke zu beginnen hat, wo die Objektivöffnung ganz frei liegt. Man beginne gleich mit größeren Zahlen, z. B. *einundzwanzig*, *zweiundzwanzig*, *dreiundzwanzig* usw., weil diese Worte beim langsamen Sprechen die Zeit einer Sekunde ziemlich genau ausfüllen. Das Aufsetzen des Objektivdeckels geschieht schnell, da eine Erschütterung dann nichts mehr schadet. Sicherer ist das Exponieren mit Druckbirne oder Drahtauslöser bei einem auf Zeit gestellten Momentverschluß. Es wird damit leichter jede Erschütterung des Apparates vermieden.

3. Man exponiert um so **kürzer:**
- je größer die Objektiv- (Blenden-) öffnung;
- je kürzer die Brennweite;
- je heller und intensiver das Licht und je näher man der Mittagszeit ist;
- je empfindlicher die Platte;
- je weiter der Gegenstand entfernt ist;
- je offener und flacher die Landschaft.

4. Man exponiert **länger:**
- bei kleiner Blende;
- in den Morgen- und Abendstunden;
- in den Wintermonaten (wo kein Schnee);
- bei trübem Wetter und bedecktem Himmel;
- unter dichten Bäumen, im Walde und im Zimmer;
- bei großer Nähe des Gegenstandes (z. B. Porträts);
- bei Benutzung einer Gelbscheibe (Kap. 31).

5. Wenn man die Hinterlinse eines Doppelobjektives zur Aufnahme benutzt, muß wegen der doppelten Brennweite (bei sonst gleicher Öffnung) viermal so lange belichtet werden als mit ganzem Objektiv (Kap. 5).

6. In zweifelhaften Fällen belichte man lieber etwas länger als zu kurz.

Bei nicht wiederkehrenden seltenen Gelegenheiten mache man mehrere Aufnahmen mit verschiedenen Belichtungszeiten.

7. Das Entwickeln exponierter Platten kann gleich oder auch später geschehen, weil die innere Zersetzung des Bromsilbers selbst nach Wochen keine Veränderung erleidet (das latente Bild geht nicht zurück), wenn die Platte im Dunkeln und an einem trockenen Ort aufgehoben wird. Keinesfalls aber lasse man sie tage- oder gar wochenlang in der Kassette liegen, weil eine Verschleierung durch Ausdünstung von harzigem Holz oder Lack nie ausgeschlossen bleibt. Anfängern ist zu empfehlen, die Aufnahme bald zu entwickeln, damit sie daraus für weitere Versuche Nutzen ziehen können. Über Entwicklung siehe Kapitel 16.

5. Anhaltspunkte für die Bestimmung der Belichtungszeit.

Von der richtigen Belichtungszeit der Platte ist das Resultat der Aufnahme wesentlich abhängig, denn nur dadurch kann ein tadelloses Negativ mit richtiger Tonabstufung zustande kommen. Es gibt zwar Mittel, begangene Fehler später (beim Entwickeln) einigermaßen wieder gut zu machen, aber es gehört Übung dazu und die Wirkung ist oft unzulänglich. Die Bestimmung der Belichtungszeit ist eine etwas schwierige Aufgabe für den Anfänger. Zunächst muß man darüber ins Klare kommen, ob eine Momentaufnahme oder eine Zeitaufnahme beabsichtigt ist. Im ersten Falle, ob der Momentverschluß auf große oder geringe Geschwindigkeit zu stellen ist, im anderen Falle, ob man wenige oder viele Sekunden oder gar Minuten belichten soll. Bei Zeitaufnahmen leistet ein *Belichtungsmesser* gute Dienste; das ist ein kleines Instrument, mit dem die chemische Kraft des Lichtes untersucht und danach die Belichtungszeit ermittelt wird. Als bester gilt *Wynnes Infallible* in Uhrform (Fig. 40). Bei diesem Instrument läßt man unmittelbar vor der Aufnahme ein Streifchen empfindliches Bromsilberpapier in der Kreisöffnung am Licht anlaufen, bis es mit einem daneben befindlichen

Normalton übereinstimmt. Die hierbei verstreichende Zeit in Sekunden, dann die bekannte Plattenempfindlichkeit und Objektivöffnung wird der Bestimmung der Belichtungszeit zugrunde gelegt. Letztere läßt sich dann direkt ablesen. Anderer Art ist *Heydes Aktinometer,* ein Instrument von ähnlicher Form, das aber auf Schätzung der Helligkeit des Lichtes durch das Auge beruht.

Als erste Orientierung für den Anfänger gibt folgende *Belichtungstabelle* wertvolle Anhaltspunkte. Aus dieser kann die Exposition bei verschiedener Tages- und Jahreszeit, sowie Objektivöffnung (Abblendung) mit hinreichender Genauigkeit direkt entnommen werden. Ähnliche Hilfsmittel in Tabellenform kommen im Handel vor. Empfehlenswert ist die bequeme Belichtungstabelle von *Dr. Rheden,* die alle möglichen bei der Belichtung in Betracht kommenden Faktoren berücksichtigt und sehr verläßliche Angaben macht. Dem gleichen Zweck dient die Belichtungstafel von Dr. Staeble oder Goerz. Für viele Fälle genügt schon die kleine *Agfa-Tabelle.* Der Gebrauch eines solchen Behelfes schützt vor allzu groben Fehlern und ist ebenso für den Anfänger wie für Fortgeschrittene nützlich.

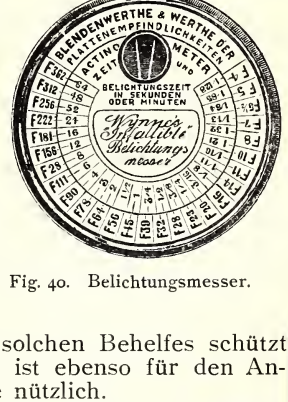


Fig. 40. Belichtungsmesser.

Grundsätzlich sind die dunklen Teile des Bildes, bezw. der stets dunklere Vordergrund, für die Länge der Exposition maßgebend. In allen Fällen ist es besser, die Platte etwas zu lang als zu kurz zu belichten. Eine zu lang exponierte Platte kann bei vorsichtiger Entwicklung noch immer ein gutes Bild liefern, während eine zu kurz belichtete meist rettungslos verloren ist oder doch nur zu einem sehr mangelhaften Bilde führt.

Wer Übung hat, wird die Expositionszeit auch nach der Helligkeit des auf der Mattscheibe sichtbaren Bildes (nach dem Einstellen und Abblenden) schätzen lernen.

Die Belichtungszeit kann innerhalb ziemlich weiter Grenzen geändert werden, ohne die Brauchbarkeit des Bildes in Frage zu stellen; deshalb vermeide der Anfänger jede Ängstlichkeit. Schon die ersten Aufnahmen

werden über die zutreffende Belichtungszeit Aufschluß geben und ein Gefühl der Sicherheit erwecken. Man mache sich anfänglich über Alles genaue Notizen.

Als Richtschnur diene, daß die zutreffenden Belichtungszeiten für Aufnahmen im Freien, helles Tageslicht und ein Objektiv mittlerer oder geringer Lichtstärke vorausgesetzt, zwischen *einhalb und zwei Sekunden* liegen dürften, je nachdem weniger oder mehr abgeblendet wird. Man mache den Deckel ziemlich rasch „auf und zu". Bei Aufnahmen in Wohnräumen wird eine bedeutend längere Belichtung erforderlich sein. Die meisten Anfänger begehen den Fehler, im Freien zu lange und im Zimmer zu kurz zu exponieren.

Um die richtige Belichtungszeit praktisch zu ermitteln, mache man die ersten Versuche im Freien und photographiere mit kleiner Blende dasselbe Objekt mehrmals rasch nacheinander mit verschiedener Belichtungszeit ($^1/_2$, 1, 3, 5 ... Sekunden). Die Platten sind dann gleichzeitig und gleich lange zu entwickeln. Nach dem hierbei gewonnenen Eindrucke wird schon der Anfänger die richtige Belichtungszeit beurteilen lernen und daraus für die Benutzung von größeren Blenden Anhaltspunkte gewinnen. Oder man mache mit einem nicht zu rasch gehenden Momentverschluß, aber mit verschieden großen Blenden, mehrere Aufnahmen schnell nacheinander.

Der Anfänger studiere genau die vorn eingehefteten Tafeln über das Aussehen von *unter-* und *überexponierten*, sowie *richtig* belichteten Negativen.

Wer einen mit der Photographie vertrauten Bekannten hat, möge von diesem die ersten Aufnahmen beurteilen lassen, weil es wichtig ist, unter- und überexponierte Platten sicher voneinander unterscheiden zu lernen.

12. Tabelle zur Bestimmung der Belichtungszeit.

Zur Orientierung des Anfängers über die richtige Belichtungszeit dient folgende Tabelle, welche für alle Arten von Aufnahmen unter verschiedenen Lichtverhältnissen gilt. Der Bruch *f*/11 bedeutet: Die Öffnung des Objektives beträgt den 11. Teil der Brennweite; das ist z. B. bei einem Objektiv von 22 cm Brennweite und 2 cm Blendendurchmesser der Fall. Tafel III enthält die Anweisung zum Gebrauch der Tabellen.

Tafel I. Die verschiedenen Arten von Aufnahmeobjekten.

A. **Ferne** (offene) **Landschaft** ohne nennenswerten Vordergrund.

B. **Landschaft** mit **viel Vordergrund** (Bäume, Blätterwerk, Wegpartien etc.).

C. **Nahe Gebäude** oder **Porträts und Gruppen im Freien.**

D. **Helle Interieurs.**

Tafel II.

Belichtungszeiten

von Aufnahmeobjekten der verschiedenen Arten A, B, C, D (siehe Tafel I) für alle Tages- und Jahreszeiten, unter der Voraussetzung:

Klarer, sonniger Tag, hoch empfindliche Platte, Objektivöffnung f/11.

Vormittag / Nachmittag	Um 6 Uhr / „ 6 „				Um 7 Uhr / „ 5 „				Um 8 Uhr / „ 4 „				Um 9 Uhr / „ 3 „				Um 10 Uhr / „ 2 „				Von 11 Uhr bis 1 „			
Art des Aufnahmeobjektes	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
	Sekunden				Sekunden				Sekunden				Sekunden				Sekunden				Sekunden			
Januar . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1/6	1/2	1	**100**	1/10	1/4	3/4	**50**	1/15	1/5	1/2	**40**
Februar .	—	—	—	—	—	—	—	—	1/5	1/2	1	**100**	1/10	1/5	1/2	**50**	1/12	1/6	1/3	**40**	1/20	1/6	1/4	**25**
März . .	—	—	—	—	1/6	1/2	1 1/4	**100**	1/12	1/4	3/4	**50**	1/20	1/6	1/3	**30**	1/25	1/8	1/4	**20**	1/30	1/10	1/5	**15**
April . .	1/6	1/2	1 1/4	**110**	1/12	1/4	3/4	**50**	1/20	1/6	1/3	**25**	1/25	1/8	1/4	**20**	1/30	1/10	1/5	**15**	1/40	1/12	1/6	**12**
Mai . . .	1/8	1/3	3/4	**70**	1/15	1/5	1/2	**30**	1/25	1/8	1/4	**20**	1/30	1/10	1/5	**15**	1/40	1/12	1/6	**12**	1/50	1/15	1/6	**10**
Juni . . .	1/12	1/4	3/4	**60**	1/20	1/6	1/3	**30**	1/30	1/10	1/4	**20**	1/40	1/12	1/5	**15**	1/50	1/15	1/8	**10**	1/60	1/20	1/8	**10**
Juli . . .	1/8	1/3	3/4	**70**	1/20	1/6	1/3	**30**	1/30	1/10	1/4	**20**	1/40	1/12	1/5	**15**	1/50	1/15	1/8	**12**	1/50	1/15	1/8	**10**
August .	1/6	1/2	1 1/4	**100**	1/12	1/4	3/4	**50**	1/15	1/5	1/3	**25**	1/25	1/8	1/4	**20**	1/30	1/10	1/5	**15**	1/40	1/15	1/6	**12**
September	—	—	—	—	1/6	1/2	1 1/4	**100**	1/12	1/4	3/4	**50**	1/20	1/6	1/3	**30**	1/25	1/8	1/4	**20**	1/30	1/10	1/5	**15**
Oktober .	—	—	—	—	—	—	—	—	1/6	1/2	1	**100**	1/12	1/3	3/4	**50**	1/15	1/5	1/2	**30**	1/20	1/6	1/3	**25**
November	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1/3	1	1 1/4	**90**	1/6	1/2	3/4	**60**	1/12	1/4	1/2	**40**
Dezember	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1/4	3/4	1 1/2	**120**	1/8	1/3	1	**70**	1/10	1/3	3/4	**50**

Doppelte Belichtung, wenn Sonne verdeckt; dreifache bei trübem Wetter; vierfache bis sechsfache bei dunkler Bewölkung.

Porträts im Zimmer, in der Nähe des Fensters, verlangen eine zirka 20mal so große Belichtungszeit als bei C angegeben.

Wolkenaufnahmen (See- und Schneelandschaften) erfordern Momentbelichtung, etwa die halbe Zeit wie bei A.

Tafel III.

Veränderung der Belichtungszeit, wenn die Objektivöffnung (Blendenöffnung) eine andere ist als *f*/11.

f/4,5	*f*/6,3	*f*/8	Gefundener Wert in Taf. II für *f*/11	*f*/16	*f*/22	*f*/32	*f*/44	*f*/64
1/500	1/240	1/120	1/60	1/30	1/15	1/8	1/4	1/2
1/330	1/200	1/100	1/50	1/25	1/12	1/6	1/3	2/3
1/250	1/160	1/80	1/40	1/20	1/10	1/5	2/5	4/5
1/180	1/120	1/60	1/30	1/15	1/8	1/4	1/2	1
1/150	1/100	1/50	1/25	1/12	1/6	1/3	2/3	1 1/3
1/120	1/80	1/40	1/20	1/10	1/5	2/5	4/5	1 3/5
1/90	1/60	1/30	1/15	1/8	1/4	1/2	1	2
1/70	1/48	1/24	1/12	1/6	1/3	2/3	1 1/3	3 2/3
1/60	1/40	1/20	1/10	1/5	2/5	4/5	1 3/5	3 1/5
1/50	1/32	1/16	1/8	1/4	1/2	1	2	4
1/35	1/24	1/12	1/6	1/3	2/3	1 1/3	2 2/3	5 1/3
1/30	1/20	1/10	1/5	1/3	1	2	4	8
1/24	1/16	1/8	1/4	1/2	1	2	4	8
1/18	1/12	1/6	1/3	2/3	1 1/3	2 2/3	5 1/3	10 2/3
1/12	1/8	1/4	1/2	1	2	4	8	16
1/9	1/6	3/8	2/3	1 1/3	2 2/3	5 1/3	10 2/3	21 1/3
1/8	1/16	1/3	3/4	1 1/2	3	6	12	24
1/6	1/4	1/2	1	2	4	8	16	32
1/5	5/16	5/8	1 1/4	2 1/2	5	10	20	40
1/4	3/8	3/4	1 1/2	3	6	12	24	48
1 1/2	2 1/2	5	10	20	40	80	160	320
8 1/2	12 1/2	25	50	100	200	400	800	1600

Gebrauch der Tafeln: Man sieht auf Tafel I nach, welcher Art (A, B, C oder D) das Aufnahmeobjekt entspricht und findet, unter Berücksichtigung des Monates und der Tageszeit, in der betreffenden Kolonne auf Tafel II die beiläufige Belichtungszeit für die Objektivöffnung *f*/11. Tafel III gibt die Belichtungszeit an, wenn eine andere Objektivöffnung als *f*/11 zur Anwendung kommt. So wird z. B. bei Landschaften, Architekturen und Interieurs die Öffnung meist kleiner gewählt. Zwischenwerte sind leicht zu berechnen. Auf große Genauigkeit kommt es nicht an, am allerwenigsten auf Bruchteile von Sekunden.

Beispiel. An einem sonnenhellen Tag im September um 11 Uhr soll ein Porträt im Zimmer aufgenommen werden. Das Objektiv besitzt eine Öffnung von $f/8$ und wird nicht abgeblendet. Wir finden in Tafel II unter C die Zahl $^1/_5$, welche einer Objektivöffnung von $f/11$ entspricht. Nach Tafel III müssen wir bei der Öffnung $f/8$ den Wert $^1/_{10}$ setzen. So viel würde die Belichtungszeit für ein Porträt im Freien betragen. Laut Fußnote auf Tafel II müssen Porträts im Zimmer 20mal länger belichtet werden, also $20 \times {}^1/_{10} = {}^{20}/_{10} = 2$ Sekunden.

13. Einrichtung der Dunkelkammer.

Es wurde bereits erwähnt, daß das Einlegen von Bromsilberplatten in die Kassetten, dann das Heraus-

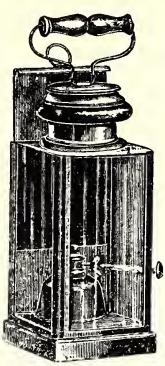


Fig. 41.
Kleine Dunkelkammerlaterne.

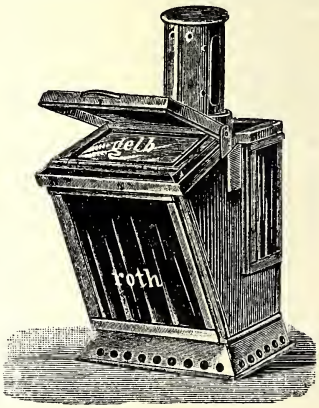


Fig. 42.
Große Dunkelkammerlaterne.

nehmen und deren weitere Behandlung bis zum Fertigstellen des Negatives nur bei dem für Bromsilber unschädlichen, rubinroten Lichte geschehen darf. Wir brauchen also einen verfinsterten Raum, bei dem auch die letzte Spur von weißem Licht ausgeschlossen werden muß, eine sogenannte Dunkelkammer. In Ermanglung eines solchen Raumes bei Tage wartet man des Abends den Eintritt völliger Dunkelheit ab. Dann ist jedes Zimmer zu brauchen, nur muß das von der

Straße eindringende Licht (auch Mondlicht) durch Fenstervorhänge abgehalten werden.

Zur Beleuchtung der Dunkelkammer genügt eine billige, rot verglaste Laterne (Fig. 41) oder eine Petroleumlampe mit rotem Zylinder, deren Öffnungen oben und unten lichtsicher geblendet sind. Bequemer und praktischer ist eine große Laterne mit rotem Glase, deren Licht durch eine Mattscheibe zerstreut wird und die oben unter dem Deckel eine Gelbscheibe besitzt (Fig. 42). Bei zerstreutem Licht läßt sich die Dichte des Negatives besser beurteilen. Bei Laternen ist darauf zu achten, daß nirgends weißes Licht austritt und der Luftzug durch zu kleine Öffnungen nicht gehindert wird, sonst verbreiten sie einen lästigen Geruch. In dieser Beziehung sind die elektrischen Glühlampen mit roter Überglocke vorzuziehen.

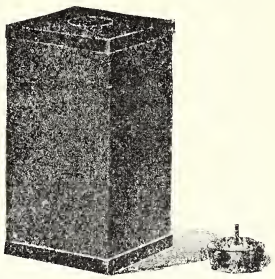


Fig. 43. Reiselaterne.

Für die Reise verwendet man die unzerbrechlichen, zusammenlegbaren Laternen, welche aus rotem Sherrystoff bestehen und eine Kerze oder ein Nachtlicht enthalten (Fig. 43). Lampen mit Öl- oder Petroleumspeisung sind unpraktisch für die Reise.

Im eigenen Heim ist es vorzuziehen, sich von der Tageszeit unabhängig zu machen und eine ständige Dunkelkammer einzurichten.

Hierzu lassen sich Kammern, wenig benutzte Wohnräume oder Badezimmer verwenden und um so rascher umgestalten, je weniger Lichtöffnungen vorhanden sind. Räume, die starken Temperaturschwankungen unterliegen, d. h. im Sommer zu warm, im Winter zu kalt sind (z. B. Dachböden), eignen sich weniger gut, weil alle Lösungen während des Gebrauches Wohnzimmertemperatur haben sollen. Wenn nur ein Raum zur Verfügung steht, den man für die Dunkelkammer nicht ganz opfern will, so kann ein Teil desselben durch eine Verschalung lichtdicht abgetrennt und mit einer Tür oder einem doppelten, dunklen Vorhange abgeschlossen werden. Besitzt der gewählte Raum ein Fenster und will man das Tageslicht benutzen, so werden alle

Scheiben bis auf eine der unteren auf der Innenseite mit schwarzem, lochfreiem bezw. ganz undurchsichtigem Papiere sorgfältigst verklebt. Die frei bleibende Scheibe bedeckt man ihrer ganzen Ausdehnung nach zunächst mit einer orangegelben Glasscheibe. Verwendbar ist auch Kanarienstoff, gelber Schirting oder gelbes Papier, nur wird dadurch mehr Licht verschluckt. Auf der gelben Scheibe befestigt man der ganzen Ausdehnung nach eine rubinrote Scheibe oder eine doppelte Schicht von rotem Sherrystoff. Da zu manchen Operationen gelbes Licht genügt, soll die rote Scheibe so eingerichtet sein, daß sie wie eine Tür geöffnet oder zur Seite geschoben werden kann (Fig. 44).

Fig. 44.
Dunkelkammerfenster.

Nicht jedes rote Glas ist photographisch geeignet; manches läßt noch immer schädliches Licht durch. Das Rot soll gelbstichig (granatrot), nicht blaustichig sein. Am verläßlichsten ist Massivrubinglas, während rotes Überfangglas häufig dünne Stellen besitzt und daher weniger Vertrauen verdient. Rote Gläser soll man zur Sicherheit in einem photographischen Geschäft und nicht beim erstbesten Glaser kaufen, weil sie für photographische Zwecke geprüft werden müssen. Sehr gut verwendbar sind die billigen *Gelatine-Dunkelkammerfolien* der Folien- und Flitterfabrik in Hanau a. M., welche in hell- und dunkelroter, orangegelber, dunkelgrüner und brauner Färbung erzeugt werden. Man befestigt sie am besten zwischen zwei gewöhnlichen Scheiben.

Zur Vorsicht empfiehlt es sich, am Dunkelkammerfenster noch einen roten Vorhang anzubringen, der sich aufrollen oder zur Seite schieben läßt. Dieser dient zur weiteren Dämpfung des Lichtes während des Einlegens und Auslegens der Platten. Die Dämpfung des Dunkelkammerlichtes ist erst dann genügend, wenn man eine Zeitung in unmittelbarer Nähe der Scheiben gerade noch zu lesen vermag.

Um die Sicherheit des Dunkelkammerlichtes zu prüfen, bedecke man eine Bromsilberplatte zur Hälfte mit schwarzem Papier, lege sie an den Platz, wo die

Schale mit dem Entwickler zu stehen pflegt, und lasse das rote Licht etwa 5 Minuten einwirken. Die Platte wird dann in einem gebrauchten (!) Entwickler oder in frischem mit etwas Bromkalizusatz bei bedeckter Schale hervorgerufen. Wenn beim Entwickeln die frei gewesene Hälfte der Platte nach 5 Minuten einen grauen Belag annimmt, so war das rote Licht zu hell. Bemerkt man keinen Unterschied zwischen den Plattenhälften, so ist es ungefährlich.

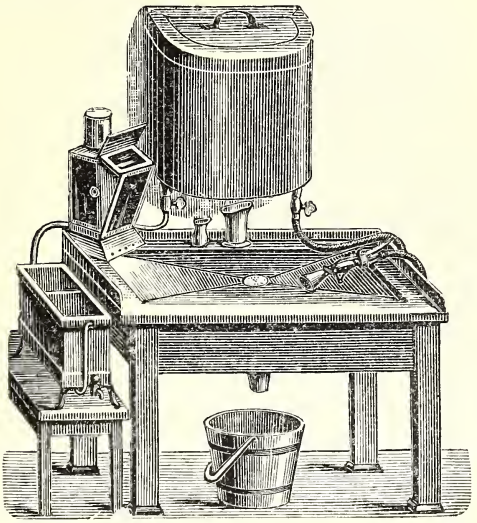


Fig. 45. Entwicklungstisch mit Wasserbehälter.

Für gewöhnliche Platten kann auch braunes, gelbgrünes oder orangefarbiges Dunkelkammerlicht benutzt werden, wenn es die erwähnte Probe besteht. Für empfindliche Augen und Nerven sind diese Farben leichter zu ertragen.

Wenn das Fenster in der gewünschten Weise verkleidet ist, schließt man zu einer Zeit, wo die Sonne scheint, alle in die Dunkelkammer führenden Türen und Lichtöffnungen und hält sich darin etwa $^1/_4$ Stunde auf. Das an die Dunkelheit gewöhnte Auge wird dann leicht alle Spalten und Löcher bemerken, durch die noch

Tageslicht eindringt. Diese müssen aufs sorgfältigste verklebt oder verstopft werden, weil schon ein Schimmer von weißem Licht die Platten verderben kann.

Eine für Tageslicht berechnete Dunkelkammer bietet insofern viel Bequemlichkeit, als sie den Tag über Licht spendet und den ganzen Raum beleuchtet, hat aber den Nachteil, daß die Helligkeit mit der Tageszeit wechselt und ebenso ungenügend wie gefährlich werden kann. Der Wechsel der Helligkeit ist auch für die Beurteilung der Dichte eines Negatives während des Entwickelns nachteilig. Für diesen Zweck ist eine konstante Lichtquelle vorzuziehen und die Benutzung einer guten, genügend hell brennenden Dunkelkammerlaterne mit Mattscheibe zu empfehlen (Fig. 42). Des Abends kann auch eine gewöhnliche Tischlampe verwendet werden, die man außen hinter die rote Scheibe des Fensters stellt. Bei kleinen Dunkelkammern vermeidet man dadurch die Erwärmung des Raumes und das Verschlechtern der Luft.

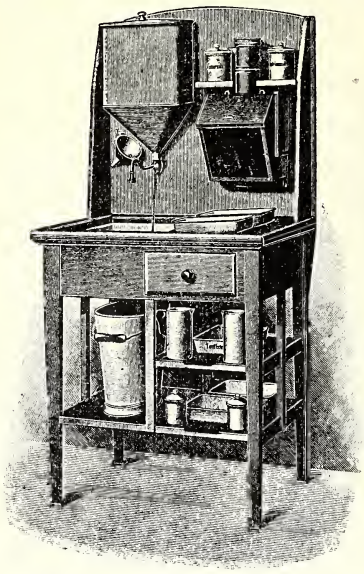


Fig. 46.
Transportabler Entwicklungstisch.

Das Abspülen der Platten in der Dunkelkammer nach dem Entwickeln erfordert ziemlich viel Wasser, für dessen Beschaffung rechtzeitig Sorge getragen werden muß. Am einfachsten geschieht das Wässern derart, daß man eine größere Schale mit Wasser auf den Entwicklungstisch stellt, die Platte (Schichtseite aufwärts) einige Minuten darin liegen läßt und die Schale zeitweilig bewegt. Wenn mehrere Platten zu entwickeln sind, ist es vorzuziehen, ein größeres Gefäß (Eimer, Schaff oder

Waschbecken) zu benutzen und die Platten kurze Zeit hinein zu halten oder zu stellen. Man kann das Wasser auch über die Platte gießen und in einen Kübel ablaufen lassen. Diese Art des Wässerns ist für gelegentliche Fälle ganz ausreichend. Im eigenen Heim kann man sich auf folgende Weise bequemer einrichten.

Neben dem roten Fenster, etwa in Manneshöhe, bringt man ein Blechgefäß an, das am Boden einen Auslauf

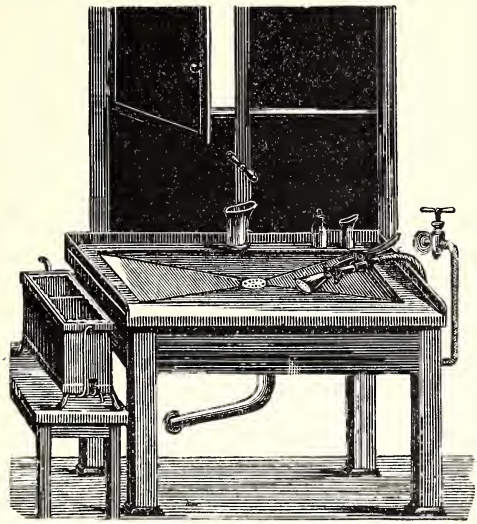


Fig. 47. Entwicklungstisch mit Wasserleitung.

mit Hahn besitzt (siehe Fig. 45 u. 46). Darüber wird ein etwa meterlanger Gummischlauch von Fingerdicke gestülpt, der am anderen Ende eine Brause trägt. Unter dem Wasserbehälter steht der Entwicklungstisch, der eine muldenförmige Vertiefung und ein Abflußrohr besitzt. Die Tischplatte trägt einen Überzug aus Asphaltlack. Sehr praktisch und dauerhaft ist eine Wanne aus lackiertem Zinkblech oder Walzblei. Unter das Abflußrohr wird ein Kübel zum Auffangen des Spülwassers gestellt. Es empfiehlt sich, unter dem Entwicklungstisch noch ein Fach zum Abstellen von Schalen anzubringen. Seitwärts des Tisches befestigt man ein Wandbrett oder

Regal für die Flaschen mit Vorratslösungen. Die Chemikalien selbst werden am besten in einem verschließbaren Schrank außerhalb der Dunkelkammer aufgehoben.

Wer so glücklich ist, in der Dunkelkammer eine Wasserleitung zu besitzen, erspart sich das Wassergefäß. Das Spülwasser wird am besten gleich in den Ausguß oder Kanal geleitet (Fig. 47). Auf dem im Bilde sichtbaren Fenster denke man sich ein oder zwei Scheiben rot verglast und die anderen lichtdicht verklebt. Der Boden der Dunkelkammer wird dadurch geschont, daß man ihn mit Linoleum belegt.

Außer dem Entwicklungstische soll sich in jeder Dunkelkammer noch ein ganz trockener, sauberer Tisch zum Ausbreiten von Kassetten und Plattenschachteln befinden, von dem alle Flüssigkeiten, besonders aber Fixiernatron, sorgsam fernzuhalten sind. Ein öfter zu erneuerndes Handtuch zum Säubern der Hände sollte in keiner Dunkelkammer fehlen.

Dunkelräume, die klein sind und in denen man häufig arbeiten will, sollen gut ventilierbar sein, damit der Aufenthalt, besonders während der heißen Jahreszeit, nicht unerträglich wird.

14. Das Einlegen von Platten und Films.

Die Plattenschachteln werden geöffnet, indem man den Papierstreifen, mit dem sie verklebt sind, an drei Seiten durchschneidet. Dann begibt man sich in die Dunkelkammer, schlägt den Deckel auf, nimmt ein Paket mit Platten heraus und legt es auf einen ganz sauberen Tisch. Die Platte darf nur an den Kanten angefaßt werden. Das Angreifen der Schichtseite mit den Fingern verursacht schwarze Flecke beim Entwickeln.

Selbst bei der Dunkelkammerbeleuchtung muß mit den Platten sehr vorsichtig umgegangen werden. Die Versuche von Anfängern scheitern häufig daran, daß bei viel zu hellrotem Licht hantiert wird oder daß man die Platten länger als notwendig demselben aussetzt. Hierdurch wird unfehlbar eine schädliche Belichtung verursacht. Selbst dunkelrotes Licht kann bei langer Einwirkung Schleier bewirken (Kap. 19). Also weit weg von der roten Lichtquelle oder im Schatten derselben arbeiten.

Die Schichtseite der Platte wird gegen den Kassettenschieber gekehrt. Sie sieht matt aus und fühlt

sich, im Gegensatz zu der harten Glasseite, sammetweich an, mit feuchter Fingerspitze etwas klebrig. Die Rückseite der Platte fühlt sich kalt an, ist glatt und spiegelt, wenn man sie schräg gegen das rote Licht hält. Es ist empfehlenswert, die Schichtseite vor dem Einlegen mit einem weichen Pinsel oder mit dem Ballen der Hand abzuwischen, weil Staubkörnchen sich später als Nadelstichpunkte im Negativ bemerkbar machen. Die Platten müssen in den Kassetten gut befestigt werden, sonst fallen sie beim Öffnen des Schiebers in die Kamera.

Beim Einlegen farbenempfindlicher *(orthochromatischer)* Platten ist noch größere Vorsicht angezeigt. Es geschieht bei ganz dunkelrotem Licht bezw. im tiefsten Schatten. Größte Vorsicht bei *panchromatischen* Platten wegen ihrer Rotempfindlichkeit! (Kap. 31).

Die Kassetten sind sorgfältig zu schließen. Die übrigen Platten verpacke man sogleich wieder in der Schachtel. Hierbei darf nie eine Platte mit der Schichtseite gegen das Umhüllungspapier gekehrt werden, weil bei längerer Berührung durch chemische Einwirkung des Papieres eine Verschleierung verursacht wird. Man lege Schicht an Schicht oder Schicht an Glas. Erst nach dem Schließen der Schachtel darf die Dunkelkammertür wieder geöffnet werden.

Flachfilms werden in den gewöhnlichen Kassetten so wie Platten befestigt, nur muß man zur Versteifung einen mattschwarzen Karton von Plattenstärke dahinterlegen. Bei den schwarzen Papierkassetten (für Adapter) schiebt man den Film in einen Falz. Rollfilms und Filmpacks (Paketladung) erfordern zum Wechseln keine Dunkelkammer.

Auch die geschlossenen Plattenschachteln und geladenen Kassetten sollen der Sicherheit wegen im Dunkeln aufbewahrt werden und in einem trockenen Lokal.

15. Utensilien.

Zum Behandeln der Platten in verschiedenen Bädern, das ist zum Entwickeln, Fixieren, Wässern etc., braucht man flache *Schalen* (Fig. 48), die aus Porzellan, Preßglas, Zelluloid, Papiermaché oder Eisenemaille erzeugt sein können. Gewöhnliche Blechschalen halten nicht lange aus, selbst wenn sie lackiert sind. Für die Reise wähle man die leichten Schalen aus Zelluloid oder Papiermaché; für den Hausgebrauch eignen sich

besser die dauerhaften Schalen aus Glas oder Porzellan, die auch am leichtesten sauber erhalten werden können. Gut emaillierte Schalen leisten dasselbe. Praktisch sind weiße Schalen, weil man sie in der Dunkelkammer leichter erkennt.

Die Schalen sollen etwas größer sein als die zur Behandlung bestimmten Platten, damit sie bequem Platz finden. Schalen mit Rippen am Boden erleichtern das Aufheben der Platten. Zum Fixieren, besonders aber zum Wässern verwende man so große Schalen, daß wenigstens vier Platten auf einmal Platz haben.

Zum bequemen Arbeiten braucht man mehrere Schalen und jede derselben sollte nur eine Bestimmung haben, damit keine Verunreinigung durch andere

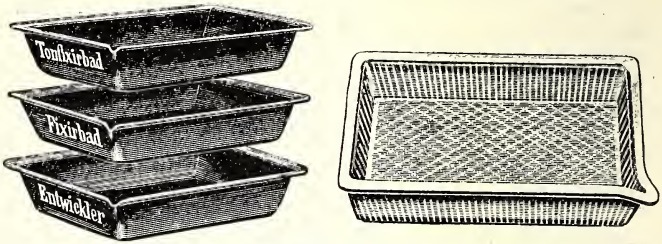


Fig. 48. Schalen zum Entwickeln, Fixieren, Wässern etc.

Lösungen stattfinden kann. Es ist daher empfehlenswert, die Schalen zu bezeichnen, wenn auch nur abgekürzt, z. B. mit *E* für Entwickler, *F* für Fixiernatron, *G* für Goldbad, *T* für Tonfixierbad.

Zum Aufbewahren von Chemikalien sind weithalsige, gut schließende *Pulvergläser* (Fig. 49) erforderlich, von $^1/_4$ bis 1 Liter Fassungsraum, ferner einige *Flaschen* von $^1/_4$ bis 1 Liter Inhalt für Vorratslösungen (Fig. 50). Vorzuziehen sind Flaschen mit eingeschliffenem Glasstöpsel, besonders für Säuren und flüchtige Lösungen. Sonst genügen gute, elastische Korkstöpsel. Alle Flaschen sollen mit Aufschriften versehen sein, wozu die Etiketten rückwärts im Buch benutzt werden können. Es gibt auch Flaschen mit eingebrannter Schrift für das photographische Laboratorium (R. Chasté, Magdeburg). Für häufig gebrauchte Lösungen, besonders Entwickler, sind *Trichterflaschen* empfehlenswert (Fig. 51). Zum Bedürfnis

wird der Besitz einer kleinen, in Kubikzentimeter (ccm) geteilten *Mensur* von etwa 50 ccm Inhalt zum Abmessen kleiner Mengen von Flüssigkeiten (Fig. 52), dann einer größeren Mensur mit grober Teilung von $^1/_4$ Liter Inhalt zum Abmessen von Wasser. Statt dessen lassen sich auch Liqueur- und Wassergläser benutzen, deren Inhalt

Fig. 49. Pulverglas.

Fig. 50. Flasche für Vorratslösungen.

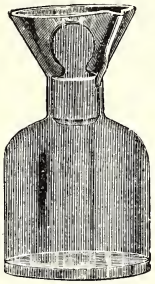


Fig. 51. Trichterflasche.

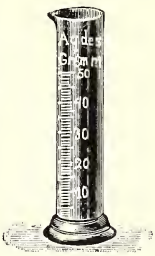


Fig. 52. Mensur.

man bestimmt hat. Zum Zählen von Tropfen bei kleinen Zusätzen (z. B. Bromkalilösung zum Entwickler) dient ein *Tropffläschchen*. Da es eine erhebliche Ersparnis bedeutet, alle Lösungen selbst anzusetzen, so wird man sich auch mit einigen *Bechergläsern, Filtrierstutzen, Trichtern* (innen gerippt!) und *Filtrierpapier,* sowie mit einer *Wage* samt Gewichten versehen müssen. Die jetzt üblichen Briefwagen genügen meist. Einige Streifen blaues und rotes *Lackmuspapier* zum Prüfen von Lösungen, ob sie sauer oder alkalisch sind, sollten immer vorrätig sein. Säuren färben blaues Lackmuspapier rot; Alkalien bläuen rotes Papier.

16. Die Entwicklung des unsichtbaren Bildes.

A. Allgemeines. Um den Anfänger einigermaßen über die noch nicht völlig geklärten chemischen Vorgänge bei der Belichtung und Entwicklung einer Bromsilberplatte zu unterrichten, sei hier folgende Ansicht wiedergegeben. Das *Bromsilber* (= Silberbromid) ist in unendlich feinen Körnchen in der Gelatine verteilt. Wo Licht auf die Platte eingewirkt hat, dort wird das Bromsilber in seiner chemischen Zusammensetzung geändert. Eine geringe Menge des Broms wird frei und es bleibt

eine an Brom ärmere, noch nicht genau erforschte Silberverbindung zurück, die man *Silbersubbromid* nennt (sub = unter). Das frei gewordene Brom wird zunächst von der Gelatine aufgenommen, während das Silbersubbromid nur noch eine lockere Verbindung bildet. Eine belichtete Platte unterscheidet sich, beim Lichte der Dunkelkammer besehen, ihrem Aussehen nach gar nicht von einer unbelichteten. Man spricht daher von einem *latenten* (verborgenen) Bilde.

Wenn man nun die belichtete Platte durch Berührung mit einer Flüssigkeit, den sogenannten *Entwickler,* einer chemischen Behandlung unterwirft, welche das durch die Belichtung entstandene Silbersubbromid vollends in seine Bestandteile, Brom und Silber, zerlegt *(reduziert),* so wird die Platte *entwickelt.* Dabei setzt sich das freigewordene Brom mit dem Alkali (Pottasche) des Entwicklers zu einem Bromsalz (Bromkalium) um, welches darin gelöst bleibt, während das freigewordene metallische Silber in äußerst feinen schwarzen Körnchen (das *Korn* der Platte) an Ort und Stelle zurückbleibt und ein schwarzes Bild liefert. Wo viel Licht eingewirkt hat, wird viel Silber abgelagert *(reduziert)* werden, wo wenig Licht hinkam, wenig, und wo gar kein Licht hingefallen ist, dort hat auch keine Zersetzung (*Reduktion*) des Bromsilbers stattgefunden. Es werden also auf der entwickelten Platte die hellsten Teile des aufgenommenen Gegenstandes am schwärzesten erscheinen, während die dunkelsten Partien die Platte unverändert lassen. Man nennt ein solches, in Licht und Schatten verkehrtes Bild *Negativ.* Siehe Seite 89.

Substanzen, deren Lösungen die Eigenschaft besitzen, das belichtete Bromsilber in schwarzes, metallisches Silber umzuwandeln, nennt man *Entwicklungssubstanzen* oder *Reduktionsmittel,* derartig angesetzte Flüssigkeiten *Entwickler.* Es gibt langsam arbeitende und rapid wirkende Entwickler (vergl. Kap. 33). Der Anfänger sei vor dem Gebrauch von Rapidentwicklern gewarnt!

B. Die Bereitung des Entwicklers. Jede Entwicklerlösung enthält drei Substanzen:

1. Die Entwicklungssubstanz (z. B. *Glycin, Hydrochinon, Metol* etc.), welche die Schwärzung des Subbromides verursacht.

2. Ein Konservierungsmittel, welches die vorzeitige Zersetzung (Oxydation) der Entwicklerlösung

durch den Sauerstoff der Luft verhindert. Hierzu nimmt man meist *schwefligsaures Natron (Natriumsulfit)*.

3. Ein Alkali (z. B. *Pottasche* oder *Soda*), welches die reduzierende Wirkung des Entwicklers unterstützt und die Entwicklung beschleunigt.

Diese drei Substanzen werden in Wasser gelöst.

Man kann die Entwickler entweder in getrennten Lösungen ansetzen (Alkali — reduzierende Substanz) oder in gemischter Lösung. Bei getrennten Lösungen läßt sich das Verhältnis zwischen Alkalimenge und Entwicklungssubstanz beliebig ändern und damit die Entwicklungsgeschwindigkeit regeln. Diese Regelung kann aber auch bei gemischten Entwicklern durch Verdünnung mit Wasser erreicht werden.

Es ist daher eine gemischte Lösung mit bestimmtem Gehalt an Entwicklungssubstanz und Alkali vorzuziehen und auch bequemer im Gebrauch.

Die Entwickler können in verdünnter, d. h. gebrauchsfertiger Lösung oder konzentriert angesetzt werden. Konzentrierte Entwickler sind haltbarer und beanspruchen nicht so große Flaschen.

Gebrauchsfertige und konzentrierte Entwicklerlösungen bekommt man in allen photographischen Geschäften. Ernsten Amateuren sei empfohlen, sie selbst zu bereiten oder nach einer in diesem Buche gegebenen Vorschrift machen zu lassen, weil man die Zusammensetzung seines Entwicklers kennen soll und dabei auch spart.

Für den Amateur ist in erster Linie der *Glycinentwickler* zu empfehlen, weil er langsam wirkt und etwa begangene Fehler bei der Belichtung der Platte (Überbelichtung) am besten auszugleichen vermag. Dabei hält er die Platte klar und ist reinlich im Gebrauch.

Der konzentrierte Glycinentwickler.

Wasser	200 ccm,
Schwefligsaures Natron (Natriumsulfit)	50 g,
Glycin	10 „
Pottasche	50 „

Das Wasser wird in eine reine Flasche von etwa $^1/_4$ Liter Inhalt geschüttet und darin zunächst das kristallisierte *schwefligsaure Natron* (= Natriumsulfit) für sich allein vollständig gelöst. Dies läßt sich durch Wärme beschleunigen. Dann wird das *Glycin* (ein weißliches

Pulver) und gleich darauf die *Pottasche* zugesetzt und die Flasche tüchtig geschüttelt. Zum Einschütten der Chemikalien bediene man sich eines steifen Papierblattes, das in der Mitte geknickt ist. Nach vollständiger Lösung entsteht eine klare, etwas gelbliche Flüssigkeit. Je reiner die Chemikalien, desto klarer die Lösung. Die Vorratsflasche wird nun mit einem Stöpsel sorgfältig verschlossen. Der Entwickler hält sich monatelang unverändert, wenn die Flasche keine Luft enthält, also immer bis zum Halse gefüllt bleibt und dabei im Dunklen steht. Es ist daher empfehlenswert, nach teilweisem Verbrauch der Lösung Glasperlen (Kügelchen) nachzufüllen. Eine mit der Zeit eintretende helle Braunfärbung macht den Entwickler durchaus noch nicht unbrauchbar. Erst wenn die Lösung dunkelbraun und undurchsichtig geworden ist, kann sie als verdorben gelten.

Zum Ansetzen des Entwicklers genügt jedes reine Brunnen- oder Leitungswasser, wenn auch destilliertes wegen seiner chemischen Reinheit vorzuziehen ist. Um die Luft auszutreiben und den Entwickler dadurch haltbarer zu machen, kann man das Wasser vorher abkochen.

C. Ausführung der Entwicklung. In der Dunkelkammer werden drei Schalen vorbereitet, eine für den Entwickler, daneben eine mit Wasser und abseits eine mit dem Fixierbad (Kap. 17). Zum Entwickeln wird **ein** Teil der konzentrierten Vorratslösung mit der **vierfachen** Menge gewöhnlichen Wassers verdünnt. (Normale Verdünnung!) Für eine Schale bis zur Größe 13×18 cm nimmt man 20 ccm konzentrierten Entwickler, schüttet 80 ccm Wasser hinzu und gießt dieses farblose Gemisch, im ganzen also 100 ccm, in eine vollkommen saubere Schale aus Glas oder Porzellan. In dieser Lösung können mehrere Platten nacheinander entwickelt werden, ohne daß die Wirkung derselben merklich nachläßt. Man spare aber nicht mit der Entwicklerlösung und nehme lieber mehr als weniger.

Die Schale wird nicht in unmittelbarer Nähe der roten Lichtquelle, sondern etwas abseits und im Schatten derselben aufgestellt. Der Entwickler soll bei Verwendung stets Zimmertemperatur (zirka 18° C.) haben. Kalte Lösung entwickelt langsam und hart, warme Lösung wirkt viel rascher, neigt aber auch leichter zum Verschleiern der Negative. Daher Schalen und Lösung im Sommer abkühlen und im Winter temperieren!

Wenn alles vorbereitet ist und die Finger gesäubert sind, öffne man bei ganz dunkelrotem Licht (abseits und im Schatten der Lichtquelle) die Kassette, ergreife die Platte an den Ecken, lege sie mit der Schichtseite nach aufwärts in die Schale und bewege dieselbe auf und ab, so daß die ganze Platte von der Flüssigkeit momentan über und über bedeckt wird. Am leichtesten gelingt dies, wenn man die Schale so weit als möglich nach einer Seite neigt, hierauf die Platte unter den Entwickler schiebt und dann sogleich mit dem Schaukeln beginnt. Der Entwickler muß in einem Zug über die Platte fließen! Man überzeugt sich davon, ob sie ganz von Flüssigkeit bedeckt ist, indem man die Schale gegen das rote Licht hält. Luftblasen und Inseln auf der Schicht müssen durch Tupfen mit dem Finger und Schaukeln der Schale rasch beseitigt werden. Wer es vorzieht, kann den Entwickler aus der Mensur auf die in der Schale liegende Platte gießen. Dies muß in einem Zuge, aber ohne Überhastung geschehen.

Wenn der Entwickler im Zickzack über die Platte fließt, entstehen unregelmäßige hellere und dunklere Felder, sogenannte *Entwicklungsstreifen*, die sich nicht mehr entfernen lassen.

Die Schale wird zu Beginn der Entwicklung vorsichtshalber bedeckt oder in den tiefsten Schatten gestellt und von Zeit zu Zeit geschaukelt, damit der mit der Schicht in Berührung kommende Entwickler sich immer wieder erneuert. Unterläßt man das Bewegen, so entwickelt sich die Platte unregelmäßig und es entsteht eine über das ganze Bild sich ausdehnende Marmorierung bezw. wolkige, netzförmige Struktur.

Nach ungefähr einer Minute werden bei richtiger Belichtungszeit die ersten Bildspuren auf der Platte erkennbar sein. Zuerst schwärzen sich die hellsten „Lichter", z. B. bei Porträts die Wäsche, bei Landschaften der Himmel, dann nach und nach auch die weniger belichteten Teile des Bildes. Nun heißt es Ruhe bewahren und nicht übereilt handeln, denn der Silberniederschlag bildet sich zunächst nur an der Oberfläche und es muß dem Entwickler Zeit gegeben werden, das belichtete Bromsilber auch innerhalb der Schicht bis auf den Grund zu schwärzen.

Wenn das Bild mit allen Einzelheiten und Abstufungen zu sehen ist (nicht früher!), hebt man die Platte heraus, hält sie einige Augenblicke gegen die rote

Scheibe und kontrolliert in der Durchsicht, ob das Bild an den vom hellsten Lichte getroffenen Stellen schon kräftig geschwärzt ist. Andernfalls wird die Entwicklung fortgesetzt. Das Bedecken der Schale ist nun nicht mehr nötig, weil die Lichtempfindlichkeit der Platte geringer geworden ist.

Man vermeide es, die Platte zu oft und zu lange herauszunehmen, weil die häufige Berührung mit der Luft für das Negativ schädlich ist!

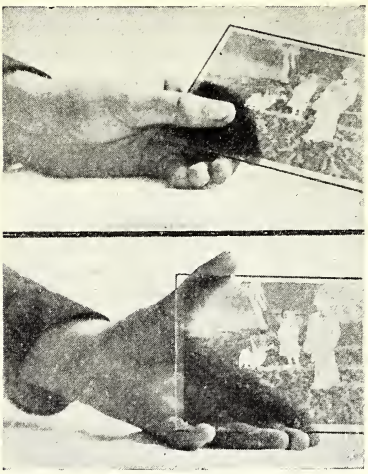


Fig. 53.
Oben: Schlecht angefaßte Platte.
Unten: Gut gehaltene Platte.

Die Platte soll stets nur an den Kanten und Ecken angefaßt werden (Fig. 53), weil man sonst die Gelatine verletzt und Fingerabdrücke erzeugt. Ebenso halte man die Platte zur Erhaltung von Sauberkeit stets oberhalb der Schale. Vor allem aber vermeide man, daß Spuren des Fixierbades in die Entwicklerschale gelangen, denn der Entwickler wird dadurch total verdorben und bewirkt eine Gelbfärbung der Plattenschicht. Also die Finger rein halten, eventuell abspülen und abtrocknen, ferner nie eine Fixierschale zum Entwickeln benutzen!

Die Entwicklung kann als beendet gelten, wenn das Bild in allen Einzelheiten und Tonabstufungen herausgekommen ist, die Lichtpartien in der Durchsicht (nahe der roten Scheibe) kräftig geschwärzt erscheinen und wenn auch von der Rückseite eine deutliche Schwärzung der höchsten Lichter erkennbar ist. Das Bild soll dabei dichter aussehen als nach der Fertigstellung, weil es nach der folgenden Behandlung im Fixierbad merklich dünner wird (zurückgeht). Die Platte

soll gute „Deckung“ in den Lichtpartien, „Kraft“ und Kontraste zeigen. Anfänger begehen häufig den Fehler, die Platte zu früh aus dem Entwickler zu nehmen.

Als eine Mahnung, die Platte nicht mehr länger im Entwickler zu belassen, kann es gelten, wenn die Stellen, welche unverändert weiß bleiben sollen, also die in der Kassette vor Licht geschützten Ränder der Platte oder die tiefsten Schatten im Bilde, sich grau zu färben beginnen.

Ein halbwegs richtig exponiertes Bild wird in frischem Entwickler und bei Zimmertemperatur in etwa 5 bis 10 Minuten fertig entwickelt sein. Man lasse sich also Zeit dazu und entwickle lieber etwas länger als zu kurz.

Fig. 54.
Anwendung des Plattenhebers.

Nach beendeter Entwicklung wird die Platte herausgenommen und beiderseits gut abgespült (zirka eine Minute) oder kurz in einer Schale mit Wasser gebadet. Hierauf legt man sie gleich in das *saure Fixierbad* (Kap. 17).

Durch das Abspülen bezw. Wässern soll vermieden werden, daß Entwicklerreste in das Fixierbad gelangen.

Der gebrauchte Entwickler wird aufgehoben. Man lasse ihn aber nicht stundenlang in der Schale stehen, weil er sich an der Luft immer mehr zersetzt.

Zum leichteren Herausheben der Platte aus der Schale ist für Ungeübte die Anwendung eines *Plattenhebers* (Fig. 54) oder einer Plattenzange zu empfehlen, weil die Finger leicht abgleiten und die Schicht verletzen.

D. Erscheinungen bei fehlerhafter Belichtung. Wir haben gesehen, daß die Entwicklung eines ziemlich richtig exponierten Bildes bei frischem Entwickler, normaler Verdünnung und Zimmertemperatur in längstens 10 Minuten beendet sein kann. Es wäre zwecklos, unter solchen Umständen noch länger zu ent-

wickeln, weil das „Quälen“ der Platte leicht ein Verschleiern des Bildes zur Folge haben könnte. Wenn daher bis zu dieser Zeit nur die hellsten Teile des Bildes sichtbar geworden sind, die übrige Zeichnung aber ausgeblieben ist, so muß man annehmen, daß die Platte zu kurz belichtet, oder, wie man sagt, *unterexponiert* wurde. Eine solche Aufnahme kann als verfehlt angesehen werden, denn hier läßt sich nicht mehr viel verbessern. Besonders Porträtaufnahmen im Zimmer und Momentaufnahmen werden häufig zu kurz belichtet.

Sollte sich nach dieser Zeit noch keine Spur eines Bildes zeigen, so wurde aller Voraussicht nach das Öffnen des Kassettenschiebers vergessen oder infolge eines anderen Versehens die Platte überhaupt nicht belichtet. Solche Platten werden nach dem Fixieren glasklar.

Wenn das ganze Bild gleich zu Beginn der Entwicklung im Nu herausschießt, bald aber unter einem dichten grauen Schleier verschwindet, so ist zu lange belichtet — *überexponiert* — worden. Es haben nämlich auch die tiefen Schatten der Natur schon einen Lichteindruck hervorgerufen und eine Graufärbung der Platte verursacht. Das Bild bleibt dann ohne Kontraste. Zu lange belichtete Platten lassen sich bei Anwendung der richtigen Gegenmittel (siehe später) noch retten, müssen aber, ohne Rücksicht auf die allgemeine Graufärbung, so lange weiter entwickelt werden, bis die Deckung der Lichter möglichst kräftig geworden ist. (Über Schleier siehe Kap. 19.)

E. Richtige Entwicklung bei zweifelhafter und fehlerhafter Belichtung. Im alten, schon gebrauchten Entwickler besitzen wir ein Mittel, uns über den Grad der Belichtung Gewißheit zu verschaffen. Er wird daher nicht weggeschüttet, sondern gleich nach Gebrauch für weitere Verwendung in einer gut schließenden Flasche extra aufgehoben (Patentverschluß). Beim Entwickeln einer belichteten Platte wird nämlich durch den Zerfall des Bromsilbers Brom frei, welches sich mit dem Alkali des Entwicklers zu Bromsalz umsetzt und Bromkalium bildet. Dieses wirkt verzögernd auf die Entwicklung. Der gebrauchte Entwickler ist etwas bräunlich und hält sich am besten in vollen Flaschen. Sehr alte, oft gebrauchte Lösung wird weggeschüttet und durch weniger

gebrauchte ersetzt, so daß man stets über einen Vorrat an geschwächtem Entwickler verfügt. Der Bodensatz der Flasche wird zeitweise abfiltriert.

Um bei zweifelhafter Belichtung die Platte nicht zu verderben, empfiehlt es sich, das Entwickeln jeder Aufnahme (ausgenommen Momentaufnahmen) in einem langsam wirkenden, also wiederholt gebrauchten Entwickler von Zimmertemperatur (zirka 18° C.) zu beginnen. Kommt das Bild darin mit allen Einzelheiten gut und rechtzeitig heraus, so war die Aufnahme überbelichtet (überexponiert) und wurde nur durch die hemmende Wirkung des alten Entwicklers gerettet. Wenn aber im Verlaufe von zirka fünf Minuten nur schwache Bildspuren kommen, so kann man auf richtige oder knappe Belichtung schließen. Der alte Entwickler wird dann abgegossen und ganz oder teilweise durch frischen ersetzt. Man kann die Platte auch in eine vorbereitete Schale mit frischem Entwickler übertragen.

Zum Entwickeln von Aufnahmen, von denen man schon vorher weiß, daß sie mehr oder weniger überbelichtet sind, kann daher alter, öfters gebrauchter Entwickler mit Vorteil verwendet werden. Ebenso geeignet ist ein frischer, normal oder etwas weniger verdünnter und mäßig abgekühlter Glycin- oder Adurolentwickler nach reichlichem Zusatz von *Bromkaliumlösung,* die man stets bereit hält. Sie besteht aus:

Bromkalium	10 g,
Wasser	100 ccm.

Diese Lösung wirkt verzögernd und schleierwidrig. Man nimmt davon 10 bis 30 Tropfen auf je 100 ccm Entwickler. Ein solcher Zusatz muß auch bei einer erst während der Entwicklung erkannten Überexposition sofort gegeben werden. Bromkali hält die Schatten klar, bewirkt größere Dichte des Negatives in den Lichtern und schafft daher größere Kontraste.

Kurze Momentaufnahmen und alle Platten, von denen man sicher voraussetzen kann, daß sie knapp belichtet worden sind, sollen nur mit frischem Entwickler von Zimmertemperatur hervorgerufen werden. Hierzu sind auch Rapidentwickler geeignet.

Bei *unterexponierten* Platten empfiehlt sich eine stärkere Verdünnung des Entwicklers (1:10) und Verlängerung der Entwicklungszeit. Ebenso ist eine mäßige Temperaturerhöhung (höchstens 25° C.) vorteilhaft. Bei

kalter Dunkelkammer stelle man die Schale auf einen erwärmten Ziegelstein oder in heißen Sand. Mit der Erwärmung ist aber die Gefahr von Gelbschleier verbunden, daher Vorsicht!

F. Das Erzielen brillanter Negative hängt wesentlich von der richtigen Anwendung bezw. Abstimmung des Entwicklers ab. Man beachte stets Folgendes:

Konzentrierter Entwickler bewirkt kontrastreiche bis harte Negative. Je mehr der Entwickler verdünnt wird, desto zarter und weicher das Negativ, desto länger dauert aber auch die Entwicklung.

Wärme beschleunigt die Entwicklung und bewirkt bei Überbelichtung flaue Negative, bei Unterbelichtung harte Platten. Starke Temperaturerhöhung gibt Anlaß zur Schleierbildung. Kälte verzögert und bewirkt gewöhnlich dünne Negative.

Bromkali verzögert die Entwicklung, hält die Schatten klar und vermehrt die Kontraste.

G. Das Entwickeln von Films. Das Entwickeln von Flachfilms unterscheidet sich in nichts von dem der Platten, weil sie wie diese eben in der Schale liegen.

Sehr dünne Flachfilms sowie Blätter von Bromsilberpapier schiebt man, Schichtseite nach oben, einzeln unter den auf einer Seite der Schale gesammelten Entwickler und schwenkt dieselbe rasch einige Male.

Rollfilms bereiten etwas mehr Schwierigkeiten, wenn sie die Neigung zum Einrollen besitzen. Man bediene sich dann der sogenannten *Filmstrecker* für die einzelnen Aufnahmen oder gehe wie folgt vor. Wenn der Rollfilm in der Dunkelkammer von der Spule abgewickelt und an den markierten Stellen durchschnitten ist, legt man die Blätter einzeln in eine Schale mit Wasser und läßt sie darin einige Minuten weichen, wobei sie sich auch strecken. Inzwischen schütte man in eine andere geräumige Schale ziemlich viel normal verdünnten Entwickler, etwa 1 cm hoch, lege dann einen Film nach dem andern (Schichtseite nach oben) hinein, und trage Sorge, daß sie in der Flüssigkeit völlig untertauchen, ohne zusammenzukleben! Die Schale wird in leichter Bewegung erhalten. Dann zieht man zur Kontrolle immer den untersten Film hervor und bringt ihn nach oben. Man fährt damit so lange fort, bis die Entwicklung beendet ist. Durch diesen Wechsel wird ein fleckiges, unregelmäßiges Entwickeln vermieden. Man

beende die Entwicklung nicht früher, als bis das Bild auch von der Rückseite aus deutlich sichtbar geworden ist, weil Rollfilms eine sehr dünne Schicht besitzen. Dann werden die Films in einer Schale gewässert.

Will man den ganzen Film ohne Auseinanderschneiden auf einmal entwickeln, so wird er an beiden Enden erfaßt und hängend durch den Entwickler hin und her gezogen (Fig. 55). In diesem Falle empfiehlt es sich, den Film erst durchs Wasser zu ziehen, damit der Entwickler gleichmäßig angenommen wird. Wenn eine verschiedene Belichtung der Aufnahmen zu bemerken ist, so lege man den ganzen Film nach dem Anentwickeln in Wasser, schneide die einzelnen Aufnahmen auseinander und entwickle sie entweder im selben Entwickler, oder in einer stärkeren oder schwächeren Lösung zu Ende. Rollfilms müssen stets kräftiger als Platten entwickelt werden, weil ihre Schicht dünner ist. Zum Entwickeln ganzer Filmbänder werden *Filmhalter* (Fig. 55) in den Handel gebracht. Es gibt auch einen lichtdicht schließenden Kübel-Entwicklungsapparat, mit dem man bei Tageslicht nach der Zeit ein ganzes Band auf einmal entwickeln kann. Die fertig entwickelten Films werden kurz gewässert und dann gleich in das saure Fixierbad gebracht.

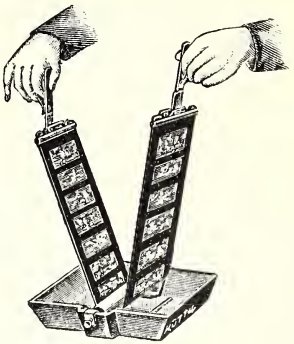


Fig. 55. Filmhalter.

H. Schlußbemerkung. Nach den Erklärungen über das Entwickeln von Bromsilberplatten könnte angenommen werden, daß eine unbelichtete Platte im Entwickler sich überhaupt nicht schwärzt. Diese Anschauung ist irrig. Die Platte bleibt wohl einige Zeit klar, dann aber färbt sich jede, auch die beste Platte dunkler, und zwar um so früher, je höher lichtempfindlich und je älter sie ist und je energischer der Entwickler.

Belichtete Platten können noch nach Monaten gut entwickelt werden. Auf Films erhält man nach dieser Zeit schon verschleierte Negative.

Dem Anfänger muß dringend geraten werden, sich im Entwickeln fleißig zu üben und dafür zu Beginn seiner Praxis einige Platten zu opfern. Man nehme z. B. denselben Gegenstand mehrere Male nacheinander mit gleicher, als richtig erkannter Belichtungszeit auf und entwickle abwechselnd in normalem und stark verdünntem Entwickler, in kälterer und wärmerer Lösung, mit und ohne Bromkalizusatz. Auf Grund der hierbei gesammelten Erfahrung läßt sich dann leicht jede Platte richtig entwickeln.

Amateure, die weder Zeit noch Lust haben, die einzelnen Arbeiten selbst auszuführen und sich nur mit der Aufnahme (meist mit Handkameras) begnügen, sollten wenigstens einige Negative selbst fertig machen, damit sie die ihnen gelieferten Arbeiten besser beurteilen können und wissen, wo Fehler zu suchen sind.

17. Das Fixieren des Negatives.

Für den schwarzen Silberniederschlag des Bildes wird nur ein Teil des in der Schicht enthaltenen Bromsilbers verbraucht. Die Platte ist daher auch nach dem Entwickeln noch lichtempfindlich und würde sich, an helles Licht gebracht, infolge der zurückgebliebenen Entwicklerreste bald über und über schwärzen. Um das Bild zu *fixieren*, d. h. lichtbeständig zu machen, muß das noch in der Schicht vorhandene, unveränderte weißliche Bromsilber entfernt werden. Hierzu dient ein *Fixierbad*, das ist eine wässerige Lösung von *unterschwefligsaurem Natron* (auch *Fixiernatron* oder nur *Natron* genannt), welches die Eigenschaft besitzt, das unbelichtete Bromsilber aufzulösen, ohne den schwarzen Silberniederschlag anzugreifen. Man schüttet eine reichliche Menge dieser Fixierlösung in eine Schale aus Porzellan und legt die Platte nach dem Entwickeln und gutem Abspülen hinein (Schichtseite oben). Beim Fixieren kann die Dunkelkammer gelb beleuchtet sein. Die Schale wird zeitweilig bewegt. Im Fixierbade bleiben die Platten rund $^1/_2$ Stunde. Während der ersten Viertelstunde ist das Negativ vor intensivem weißem Licht zu schützen!

Fixierbad.

Wasser	1 Liter,
Unterschwefligsaures Natron	250 g.

Zum Ansäuern füge man hinzu:

Natriumbisulfit (saures schwefligsaures Natron) . . . . . zirka 40 g,
(oder statt dessen *Bisulfitlauge* . . 50 ccm).

Im Fixierbade läßt man die Platten so lange liegen, bis das Bromsilber vollständig gelöst ist. Es bleibt dann nur der schwarze, in Gelatine eingebettete Silberniederschlag zurück. Das Bromsilber ist oberflächlich gelöst, wenn die letzten weißen Stellen verschwinden und das Negativ auch von der Rückseite gleichmäßig schwarz aussieht. Dies dauert je nach der Dicke der Schicht, Temperatur und Stärke des Bades verschieden lange, rund etwa $^1/_4$ Stunde. Das Fixieren soll nun aber noch nicht beendet werden, weil sich in der Schicht zunächst eine wasserunlösliche Verbindung bildet, welche erst durch längere Einwirkung von Fixiernatron in ein leichtlösliches Doppelsalz übergeht; dieses läßt sich durch Wässern vollkommen entfernen. Es darf daher um so weniger geeilt werden, als schlecht fixierte Platten mit der Zeit sich bräunen oder bei nachträglicher Behandlung (z. B. durch das Verstärken) gelbe Flecke bekommen. Man lasse die Platten etwa doppelt solange im Fixierbade, als zum Verschwinden des weißen Bromsilbers notwendig ist. Längeres Liegenlassen bis etwa zu einer Stunde schadet nichts. Erst mehrstündige Einwirkung des Natrons verursacht ein Dünnerwerden (Abschwächung) des schwarzen Silberniederschlages und ist daher zu vermeiden.

Zum Abkürzen des Fixierens auf die halbe Zeit empfiehlt sich der Gebrauch von *Schnellfixiersalz* (unterschwefligsaures Ammonium). Es ist etwas teurer, aber auch ausgiebiger und läßt sich leichter auswässern.

Das Ansäuern des Fixierbades ist zum Fixieren selbst nicht nötig, gewährt aber viele Vorteile: 1. das vorzeitige Bräunen des Bades durch übertragene Entwicklerreste wird verhindert, mithin das Negativ klar gehalten; 2. die Wirkung von Entwicklerresten in der Plattenschicht wird sofort zum Stillstand gebracht, wodurch Farbschleier weniger leicht auftreten; 3. die Rotfärbung der Schicht orthochromatischer Platten wird rascher beseitigt.

Das Fixierbad soll auf zirka 18° C. temperiert sein. Kalte Bäder fixieren äußerst langsam und nicht gründlich; darum setze man auch das Fixierbad nicht un-

mittelbar vor der Benutzung an. Es kühlt sich nämlich die Flüssigkeit beim Lösen des Natrons stark ab. Auch zu warme Bäder sind nicht vorteilhaft, weil sie der Bildung von Farbschleier Vorschub leisten.

Nach beendetem Fixieren werden die Platten (Films) beiderseits abgespült und dann in eine Schale mit Wasser gelegt. Sie sind jetzt lichtbeständig und können daher ohne Gefahr ans Licht gebracht werden. In der Durchsicht soll das fixierte Negativ an den vom Licht gar nicht getroffenen Stellen glasklar erscheinen.

Das Fixierbad läßt sich wiederholt benutzen, wird daher in der Vorratsflasche aufgehoben. Keinesfalls lasse man es tagelang in der Schale stehen. Die Lösung verdunstet, wird zu stark konzentriert und greift dann die Gelatineschicht an. 1 Liter Flüssigkeit reicht zum Fixieren von zirka 100 Platten 9×12 cm aus. Es ist aber dringend angezeigt, mit dem billigen Natron nicht zu sparen und in dieser Menge nicht mehr als etwa 50 Platten zu fixieren. Bäder, die wegen Übersättigung mit Bromsilber langsam zu arbeiten beginnen oder braun geworden sind, sollen keinesfalls mehr verwendet werden. Auch gebrauchte Bäder sollen noch sauer reagieren, d. h. blaues Lackmuspapier deutlich rot färben, sind daher nach Erfordernis anzusäuern.

Die außer Gebrauch gesetzten Fixierbäder enthalten viel Silber in Lösung. Es lohnt sich daher, sie zu sammeln und daraus das Silber wiederzugewinnen. (Kapitel 44, Schluß). Zum Fixieren verwende man nie Zink- oder Eisenblechschalen, weil sie vom Natron angegriffen werden.

Natron ist ein gefährlicher Feind der Photographie. Schon in Spuren kann es den Entwickler und andere Bäder, sowie Platten und Bilder zerstören. Der Natronschale ist daher in der Dunkelkammer ein abseits gelegener Platz anzuweisen. Man vermeide auch das Herumspritzen, lasse die Platten nicht über dem Tisch oder Fußboden abtropfen und hüte sich, mit Natronfingern trockene Platten oder Papiere anzufassen oder in andere Bäder zu tauchen. Die Hände sollen daher nach jeder Berührung mit Fixierlösung abgespült und abgewischt werden. Nur bei dieser Vorsicht wird man tadellose, saubere Bilder erhalten. Für den menschlichen Organismus ist Natron ganz unschädlich.

18. Das Wässern und Trocknen der Negative.

Die fixierten Platten (Films) müssen noch vor dem Trocknen sorgfältig gewässert werden, um auch die letzten Fixiernatronreste zu entfernen. Das Negativ würde sonst mit der Zeit gelb oder fleckig werden und schließlich ganz verderben.

Das Wässern kann in einer Schale vorgenommen werden, in die man die Platte, Schichtseite nach aufwärts, hineinlegt. Bei fließendem Wasser ist mindestens halbstündiges Wässern erforderlich. Hierbei wird vorausgesetzt, daß die mit der Platte in Berührung kommende unterste Wasserschicht sich fortwährend erneuert. Ist man dessen nicht sicher, so schütte man das Wasser wenigstens einmal ganz ab. Steht kein fließendes Wasser zur Verfügung, so muß das Wasser einigemal erneuert werden, und zwar um so öfter, je rascher man fertig werden will. Im Laufe einer Stunde schüttet man das Wasser etwa alle 10 Minuten ganz ab, erneuert es also sechsmal. Das genügt. Soll das Wässern in einer halben Stunde beendet werden, so wechsle man noch häufiger. Je öfter, je besser.

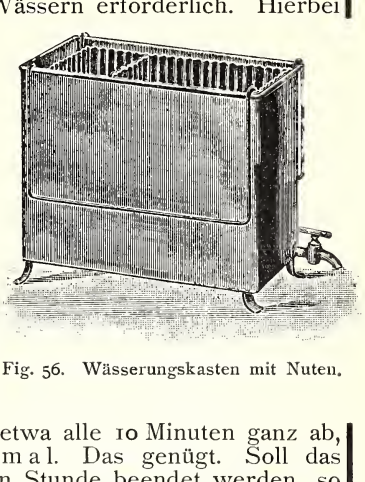


Fig. 56. Wässerungskasten mit Nuten.

Rascher und gründlicher wässern senkrecht gestellte Platten aus, weil die Fixiersalzlösung schwerer als Wasser ist, daher zu Boden sinkt. Zu diesem Zwecke eignet sich ein *Wässerungskasten* mit Nuten zum Einschieben der Platten (Fig. 56). Das natronhaltige Wasser wird nach einer Weile unten zur Gänze abgelassen und alle Viertelstunden durch frisches ersetzt, im ganzen zwei- bis dreimal. Zwischen den Platten soll ein wenigstens fingerbreiter Abstand bleiben. Man lasse daher immer eine Nute leer. Auch Gestelle aus Draht als Einsätze sind praktisch, weil man sie gleichzeitig zum Trocknen der Platten verwenden kann.

Im Notfall stelle man die Platten in ein Waschbecken, Schaff oder in eine Schüssel (Schicht abwärts).

Das Wässern läßt sich durch chemische Mittel abkürzen. Hierzu schütte man mehrere Tropfen einer gesättigten Lösung von *übermangansaurem Kali* zum Waschwasser, wodurch es eine hellviolette Färbung annimmt. Diese verschwindet wieder, so lange noch Natronspuren im Wasser vorhanden sind. Alle Mittel zum Zerstören des Fixiernatrons (Antihypomittel) greifen leicht auch das Silberbild an, sind daher gefährlich und müssen mit größter Vorsicht gebraucht werden.

Nach beendetem Wässern werden die Platten auf der Schichtseite scharf abgespült oder mit einem nassen Wattebausch abgewischt, um etwa anhaftende Unreinigkeiten zu entfernen.

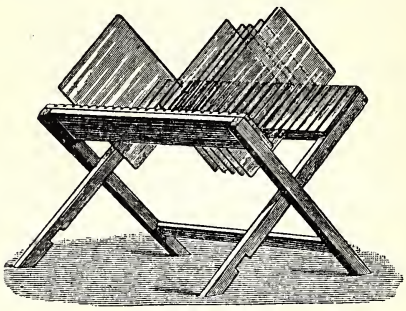
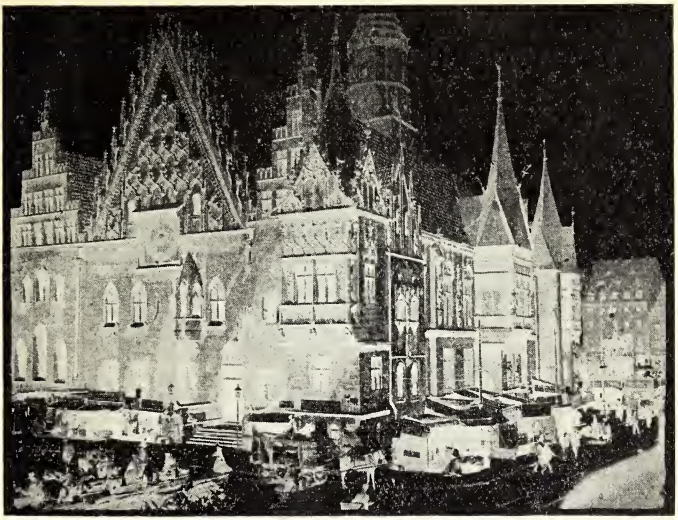


Fig. 57. Plattenständer.

Dann stellt man sie senkrecht zum Trocknen, am besten auf einen *Plattenständer* (Fig. 57). Eine Platte soll von der andern wenigstens zwei Finger breit entfernt sein, damit die Luft durchstreichen kann. Man lasse daher immer ein bis zwei Nuten frei. Das Trocknen wird an einem staubfreien, möglichst zugigen Platz oder in einem warmen Zimmer vorgenommen. Nie soll es in der feuchten Dunkelkammer geschehen. Das Trocknen dauert dann nur wenige Stunden. Übergroße und strahlende Wärme, also die Nähe eines geheizten Ofens oder direkte Sommersonne sind zu meiden, um die Gelatine nicht zur Lösung zu bringen. Sie schmilzt schon bei 30 Grad C.

Films werden freihängend getrocknet. Durch angehängte Holzklammern hält man sie gestreckt. Oder man befestigt die Films (Schichtseite außen) auf einem Brettchen oder starker Pappe, die dann senkrecht aufgestellt werden. Die auf der Rückseite mit Gelatine überzogenen „nichtrollenden“ Films dürfen nur freihängend getrocknet werden.

Negativ.



Positiv.

Um Platten ausnahmsweise sehr schnell zu trocknen, bade man sie nach dem Abtropfen etwa 10 Minuten in stärkstem Alkohol (nicht Brennspiritus!). Das Trocknen in freier Luft dauert dann nur wenige Minuten, weil das Wasser verdrängt wurde und Spiritus rasch verdunstet. Man kann die Gelatineschicht der Platten auch durch 1 Minute langes Baden in verdünnter Formalinlösung (10 ccm Formalin auf 100 ccm Wasser) härten und dann über einer Flamme trocknen. Alle rasch getrockneten Platten werden etwas dichter als langsam getrocknete, weil die Gelatine sich mehr zusammenzieht; ein Mittel, um dünne Negative etwas zu kräftigen. Films dürfen, wegen der Löslichkeit des Zelluloids, nie mit Alkohol behandelt werden!

Das getrocknete Negativ läßt sich ohne weiteres zum Kopieren verwenden.

Verwahrung von Negativen. Wertvolle Plattennegative soll man außer Gebrauch in einer Schutztasche (Kuvert) aus Papier vor Verstaubung etc. schützen. Man findet sie leicht heraus, wenn das Papier durchsichtig ist. Filmnegative verwahre man in einem Buche oder Album zwischen weißen Blättern. Mit bedrucktem Papier soll die Schicht nie in längere Berührung gebracht werden.

19. Das Beurteilen des Negatives.

A. Gutes Negativ.

Ein richtig belichtetes und entwickeltes Negativ zeigt in der Durchsicht eine harmonische Tonabstufung und deutliche Kontraste zwischen Licht und Schatten. Die höchsten Lichter sollen also kräftig geschwärzt, und die tiefsten Schatten beinahe glasklar sein, dabei aber alle Einzelheiten noch deutlich erkennen lassen. Ein gut durchgezeichnetes, klares und sauberes Negativ muß stets angestrebt werden.

B. Mangelhafte Negative.

Fehler, Ursache und Abhilfe. Ihrem Aussehen nach unterscheidet man *harte, weiche* und *flaue, dünne* und *dichte,* endlich ganz oder teilweise *verschleierte* Negative.

Die *Belichtung* beurteilt man nach der Durcharbeitung der Schatten, die *Entwicklung* nach der Deckung der Lichter.

Mit Bezug auf die Umrißlinien spricht man von einem *scharfen, unscharfen* oder *verschwommenen* Bilde.

Ein **hartes** Negativ zeigt zu große Gegensätze zwischen Licht und Schatten und zu starke Deckung in den hohen Lichtern. Es fehlt die richtige Tonabstufung und Zeichnung in den Schatten. Infolgedessen kopieren die Details in den Lichtern erst dann, wenn die Schatten schon zu dunkel geworden sind.

Ursache und Abhilfe: Zu kurze Belichtung, zu alter Entwickler oder zu viel Bromkalizusatz.

Weich nennt man ein gut durchexponiertes Negativ, bei dem die hohen Lichter nicht übermäßig gedeckt sind.

Ein **dichtes** Negativ ist im ganzen zu schwarz und läßt die Zeichnung schwer erkennen.

Ursache und Abhilfe: Zu lange Belichtung und zu lange Entwicklung. Ein solches Negativ kopiert nur äußerst langsam und muß abgeschwächt werden (Kap. 20 B).

Flau ist ein Negativ, welches viel zu wenig Gegensätze besitzt. Die höchsten Lichter sind grau statt schwarz; die Schatten zeigen alle Einzelheiten, sind aber stark getrübt. Das Bild ist ganz grau.

Ursache und Abhilfe: Die Platte war stark überbelichtet oder der Entwickler zu energisch oder zu warm. Der Entwickler muß in solchen Fällen einen reichlichen Zusatz von Bromkalilösung erhalten.

Dünn und **glasig** ist das Negativ, wenn es einen nur schwachen Belag in den Lichtern und keine Einzelheiten in den Schatten zeigt.

Ursache und Abhilfe: Zu kurze Belichtung oder zu kurze Entwicklung oder der Entwickler war zu kalt. Solche Negative lassen sich durch Verstärkung (Kap. 20 A) verbessern.

Die Begriffe „hart“ und „dicht“, „flau“ und „dünn“ lassen sich nicht immer streng auseinander halten. Wenn man im Zweifel ist, ob das Negativ unter- oder überexponiert war, so muß man nachdenken, ob das Bild bei der Entwicklung schnell oder langsam kam. Überbelichtete Platten entwickeln sich sehr rasch; das Bild erscheint in allen Teilen fast gleichzeitig, während bei viel zu kurzer Belichtung das Bild erst nach Minuten ganz langsam herauskommt, die Platte also nur infolge zu langer Entwicklung (und weil sich zu wenig Bromkali bildet) grau wird.

Eine häufige Erscheinung bei Anfängern sind **verschleierte** Negative. Die ganze Platte zeigt dann über und über einen grauen Belag, unter dem das Bild verschwindet. Die Ursachen können sehr verschieden sein.

I. Grauschleier.

a) Die ganze Platte bis an die äußersten Ränder ist verschleiert.

Ursache: Zu helles Dunkelkammerlicht. Die Platte wurde zu lange dem roten Lichte ausgesetzt oder erfuhr irgendwie eine schädliche Nebenbelichtung durch Eindringen von Tages-, Lampen- oder Mondlicht oder durch Öffnen der Dunkelkammertür, Anzünden eines Streichholzes, Glimmen einer Zigarre oder dergl. (Lichtschleier). Zu energischer oder zu warmer Entwickler. Man muß ihn daher im Sommer abkühlen oder einige Tropfen Bromkalilösung zusetzen. Zu lang ausgedehnte Entwicklung, die schließlich bei jeder Platte zu Schleier führen muß. Oder die Platte lag zu lange in der Kassette oder sie war zu alt oder schlecht aufbewahrt. Besonders die Ausdünstung von terpentinhaltiger Farbe oder Beize verschleiert schnell die Platten (chemischer Schleier).

Abhilfe: Ein schwacher, allgemeiner Grauschleier schadet beim Kopieren nichts. Starker Schleier kann, wenn ein kräftiges Bild darunter liegt, durch Abschwächung mit Blutlaugensalz (Kap. 20B) bis zu einem gewissen Grade entfernt werden.

b) Nur das Bild ist verschleiert, während die in den Kassetten vor Licht geschützten Ränder und Stellen unter den Vorreibern ganz klar bleiben.

Ursache: Starke Überexposition. Undichte Kamera. Sonnenlicht wurde in die Kamera gespiegelt. Beschlagene Linsen (im Winter) oder stark verstaubtes Objektiv.

c) Partieller Schleier in verschiedener Form.

Ursache: Die Kassette ist an irgendeiner Stelle undicht. Der Schleier geht dann meist strichförmig oder kometenartig vom Rand der Platte aus. Der Kassettenschieber wurde am Licht ein Stückchen geöffnet; man sieht dann auf dem Negativ einen scharf begrenzten, verschleierten Streifen. Auch schleifender Druck auf die Plattenschicht erzeugt schwarze Linien.

II. Randschleier.

Das Negativ zeigt einen schwarzen Rand, der gegen die Mitte der Platte allmählich verläuft.

Ursache: Sehr alte oder verdorbene Platten, die in einem feuchten Lokal aufbewahrt wurden oder in chemisch unreinem Umhüllungspapier eingepackt waren.

III. Gelbschleier.

Das ganze Negativ zeigt in der Durchsicht eine gleichmäßige gelbliche Färbung.

Ursache: Der Entwickler war durch Fixierlösung verunreinigt. (Schon Spuren genügen.) Zu lange ausgedehnte Entwicklung. Der Entwickler enthielt zu viel Alkali (z. B. Pottasche) oder war mit verdorbenem Natriumsulfit oder anderen schlechten Chemikalien angesetzt. Zu alter, stark gefärbter Entwickler. Ungenügendes Abspülen der Platte nach dem Entwickeln oder mangelhaftes Fixieren. Zu stark gebräunte und nicht angesäuerte oder zu schwache Fixierlösung.

Abhilfe: Schwacher Gelbschleier ist beim Kopieren nicht hinderlich. Der Gelbschleier schwindet oft schon, wenn man das Negativ einige Stunden in gebrauchtem *Tonfixierbad* (Kap. 26) oder ganz kurz (!) im Blutlaugensalzabschwächer (Kap. 20 B) behandelt. Oder man badet das gut fixierte und gründlich gewässerte Negativ durch 5 Minuten in einer frischen Lösung von *übermangansaurem Kali* (1 : 1000). Dann wird das Negativ abgespült und in einer Lösung von *Natriumbisulfit* (1 : 10) geklärt, wonach man gründlich wässert.

IV. Zweifarbiger (dichroitischer) Schleier.

Das Negativ ist in auffallendem Licht bläulich, gelblich oder grünlich (mitunter metallisch schimmernd), in der Durchsicht rosarot. Die Platten sehen zuweilen unfixiert aus.

Ursache: Meistens Verunreinigung des Entwicklers durch Fixierlösung. Oder Verwendung eines nicht angesäuerten Fixierbades bei ungenügend abgespülter Platte. Oder das Negativ wurde noch vor beendigtem Fixieren an helles Licht gebracht.

Abhilfe: Der *dichroitische* Schleier verschwindet, ebenso wie der Gelbschleier, oft schon durch Behandlung

im Tonfixierbad oder in der unter III angegebenen übermangansauren Kalilösung. Man halte die Entwicklerschale auch außen ganz sauber und wasche stets die Hände, wenn sie mit Fixierlösung in Berührung waren.

Die Gelatineschicht lockert sich, löst sich vom Glase los, wirft Blasen und kräuselt.

Ursache und Abhilfe: Zu warme Entwickler- und Fixierlösungen (besonders im Hochsommer). Zu viel Alkali (z. B. Pottasche) im Entwickler. Starke Temperaturunterschiede zwischen Lösungen und Bädern. Zu stark angesäuerte oder zu konzentrierte Fixierlösung. In solchen Fällen muß die Gelatineschicht nach dem Fixieren gehärtet werden. Hierzu legt man das oberflächlich abgespülte Negativ zirka zehn Minuten in eine Lösung von *Alaun* (1:20) oder in ebenso stark verdünnte *Formalinlösung*. Dann gut auswässern.

Das Negativ zeigt schwarze Flecke, Punkte, Streifen oder schwarze Linien.

Ursache und Abhilfe: Anfassen der Schichtseite mit unreinen oder schweißigen Fingern. Ungelöste Entwicklerteilchen haben sich auf der Platte abgesetzt. Spritzer von Entwickler- oder Fixierlösung kamen auf die Plattenschicht oder Staubteilchen von diesen Substanzen gelangten beim Trocknen des Negatives auf die noch feuchte Schicht. Schwarze, verästelte Linien bei Zelluloidfilms rühren von elektrischen Entladungen her. Unregelmäßige Streifen entstehen, wenn der Entwickler nicht in einem Zug über die Platte lief oder bei ungleichmäßigem Trocknen. Platten weit auseinanderstellen und in gleichmäßiger Temperatur bis zu Ende trocknen!

Das Negativ zeigt weiße, zuweilen glasklare Flecke oder Punkte.

Ursache und Abhilfe: Helle, runde, kleine Flecke rühren daher, daß Luftbläschen während der Entwicklung auf der Plattenschicht sich festsetzen. Weiße winzige Punkte entstehen dadurch, daß Staubkörnchen auf der Schicht die Belichtung verhinderten. Unregelmäßige weiße Flecke können auch von Plattenfehlern herrühren, wenn einzelne Stellen nicht mit Bromsilbergelatine überzogen waren. Ob das Glas bloßliegt, erkennt man durch Kratzen mit einer Messerspitze.

Das Negativ sieht von der Rückseite milchig aus.

Ursache und Abhilfe: Die Platte ist nicht ausfixiert. Man lege sie wieder ins Fixierbad zurück. Diese Erscheinung verschwindet jedoch nur dann, wenn das Negativ noch nicht ans Tageslicht gebracht worden war.

Das Negativ sieht nach dem Trocknen feucht aus und zeigt strahlen- oder sternförmige Verästelungen.

Ursache und Abhilfe: Die Platte wurde nach dem Fixieren nicht ordentlich gewässert, weshalb das Natron auskristallisiert. Sie muß nochmals ausgewässert werden.

Negative mit unscharfen Konturen (siehe Tafel III).

a) Das ganze Bild ist unscharf (verschwommen).

Ursache und Abhilfe: Nicht scharf eingestellt. Richtig eingestellt, aber Auszug nicht festgeklemmt und durch Unachtsamkeit verschoben. Platte verkehrt in die Kassette gelegt, nämlich Glasseite gegen das Objektiv. Bei Klappkameras mit Spreizen waren diese nicht vollkommen gestreckt. Die Handkamera wurde nicht ruhig gehalten oder die Stativkamera während der Exposition erschüttert. Die äußeren oder inneren Linsenflächen waren angelaufen. Verwendung eines nicht achromatischen Objektivs, dessen Fokusdifferenz nach dem Einstellen nicht ausgeglichen wurde.

b) Das Bild ist partiell unscharf.

Ursache und Abhilfe: Schärfe beim Einstellen nicht richtig verteilt, so daß entweder nur der Vordergrund oder der Hintergrund scharf kommt.

Die Erscheinung, Mitte des Bildes scharf, Randpartien unscharf, kommt vor, wenn mit voller Öffnung oder großen Blenden aufgenommen wurde. Für Randschärfe mehr abblenden!

c) Die Konturen im Bilde sind scharf, aber doppelt.

Ursache und Abhilfe: Der Apparat hat sich während der Exposition etwas verschoben, wenn alle Umrisse doppelt sind. Oder das Objekt hat sich während der Belichtung etwas nach einer Seite bewegt, wenn nur dieses doppelt ist. Kommt häufig bei Porträts vor. Man nennt solche Bilder auch verwackelt.

Das Negativ zeigt abgerundete klare Ecken.

Ursache und Abhilfe: Das Objektivbrettchen wurde zu viel nach oben, unten oder seitwärts ver-

schoben. Das Objektiv reicht für die Plattengröße nicht aus. Sein Bildkreis ist zu klein. Es „vignettiert".

Lichthof.

Bei der Aufnahme hell leuchtender Gegenstände mit dunkler Umgebung kann man beobachten, daß das Bild der stark leuchtenden Partie mit einem mehr oder weniger breiten, die Details der Umgebung verdeckenden Lichtsaum umgeben ist, der oft weit in die Schatten hinübergreift und den man „Lichthof" nennt. Siehe Tafel IV. Er macht sich schon beim Entwickeln durch starke Schwärzung auffallend bemerkbar und bedeckt manchmal ganze Teile des Bildes. Der Lichthofbildung begegnen wir namentlich bei der Aufnahme von Lampen- oder Kerzenlicht, von Innenräumen gegen helle Fenster, bei Landschaften mit dunklem Laub gegen hellen Himmel, bei Aufnahmen vom Waldinneren mit hellen Durchblicken, bei dunklem Vordergrund und schneebedeckten Gipfeln, dann bei Aufnahmen von engen Straßen und Schluchten, sobald Teile des hellen Himmels in das Bild fallen. Die zarten Schatten in Schneeflächen gehen verloren, ebenso die feinen Baumäste vor weißem Himmel. Bei Porträts machen sich Lichthöfe durch Einbuße an feiner Zeichnung in weißen Kleidern und Spitzen bemerkbar. Bei Gips- oder Marmorbüsten, sowie bei Aufnahme stark glänzender Gegenstände gehen einzelne Details ganz verloren. Bei Zeichnungen äußert sich der Lichthof durch eine Verbreiterung bezw. geringe Verschwommenheit feiner Linien.

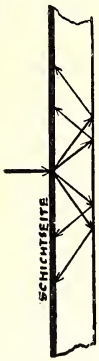


Fig. 58. Lichthofbildung.

Der Lichthof wird hauptsächlich durch Rückstrahlung verursacht und erklärt sich in folgender Weise: Wenn die Bromsilberschicht an irgend einem Punkt von einem intensiv hellen Lichtstrahl getroffen wird, so bildet sich dort eine leuchtende Stelle, die ihrerseits nach allen Seiten Licht ausstrahlt, siehe Fig. 58. Die von diesem Punkt in das Glas eindringenden, schräg verlaufenden Strahlen werden von der Rückseite der Platte reflektiert, wirken an anderer, weiter entfernter Stelle von rückwärts nochmals auf die Schicht und bilden einen Lichtring, der konzentrisch um den leuchtenden Punkt liegt. Je schräger die Strahlen auf die Rückwand der

Lichthofbildung. (Kap. 19.)

Unteres Bild Aufnahme gegen helle Fenster auf gewöhnlicher Platte, zeigt starken Lichthof. Oberes Bild: Aufnahme auf lichthoffreier Platte (gewöhnliche Platte mit *Solarin* hintergossen), zeigt keinen Lichthof.

Platte treffen, desto mehr schwächt sich die Wirkung ab, weshalb jeder Lichthof nach außen hin allmählich verläuft.

Danach muß der Lichthof um so breiter werden, je dicker die Platte ist, und um so intensiver, je dünner sie ist. Deshalb zeigen auch Films einen kleineren, dafür aber stärkeren Lichthof. Bei Bromsilberpapier findet kein Lichthof durch Rückstrahlung statt. Der dann noch in geringem Maße auftretende Lichthof beruht auf dem Ausstrahlungsvermögen des vom Licht getroffenen Bromsilberkornes.

Zur Vermeidung von Lichthöfen muß das Licht, bevor es zum zweiten Mal die empfindliche Schicht trifft, unschädlich gemacht werden. Hierzu gibt es verschiedene Mittel. Man überzieht die Glasseite (Rückseite) der Platten mit einer roten Schicht von gleicher Lichtbrechung wie Glas, damit die Lichtstrahlen in dieselbe eindringen können. Durch die Rotfärbung werden die schädlichen Strahlen aufgezehrt (absorbiert). Solche Mittel sind: *Solarin, Antisol, Rotlack-Bayer, Perfekt, Togol* etc. Sie bestehen aus einer dicken roten Flüssigkeit, welche in der Dunkelkammer aufgestrichen oder aufgegossen wird (Schichtseite vor Verschmutzung hüten!). Sie trocknet schnell und wird vor oder nach dem Entwickeln wieder abgewischt. Sauberer im Gebrauch sind gelatinierte Papierblätter, z. B. Mühlenbruchs *Lichtisolierungsblätter,* die feucht auf die Glasseite gequetscht werden und sich leicht wieder herunterziehen lassen. Zur Selbstherstellung solcher klebender Schutzblätter wird starkes schwarzes Papier mit Hektographenmasse bezw. mit warmer Gelatinelösung, der etwas Glyzerin und roter Farbstoff zugesetzt wurde, gleichmäßig überzogen. Man kann auch das käufliche schwarze Pigmentpapier, nach kurzem Einweichen in Wasser, zu Schutzblättern benutzen. Am bequemsten ist die Verwendung von lichthoffreien Platten, z. B. von *Isolarplatten* der *Agfa*-Gesellschaft. Bei diesen befindet sich zwischen Glas und Bromsilberschicht eine dünne rotgefärbte Gelatineschicht, welche die wirksamen Lichtstrahlen auf dem Hin- und Herwege absorbiert. Diese Zwischenschicht entfärbt sich beim Entwickeln und im sauren Fixierbad. Andere Fabrikanten bringen bei ihren lichthoffreien Platten zwischen Glas und Schicht eine zweite ungefärbte Bromsilberschicht an (z. B. Schleußner-*Inalo*), welche denselben Zweck ver-

folgt. Orthochromatische Platten zeigen wegen der Rosafärbung ihrer Schicht den Lichthof in geringerem Grade.

Solarisation.

Diese zuweilen eintretende Erscheinung ist daran kenntlich, daß stark leuchtende Gegenstände, z. B. die Sonnenscheibe, heller Himmel, brennende Lampen, weiße Kleider etc., die ihrer Helligkeit wegen im Negativ am meisten geschwärzt sein sollten, weiß bleiben. Das Bromsilber schwärzt sich nämlich nur bis zu einem gewissen Grade der Belichtung. Bei Überschreitung desselben verliert es immer mehr die Fähigkeit, sich zu schwärzen, bis schließlich ein Punkt erreicht wird, wo das Bromsilber im Entwickler unverändert bleibt. Es tritt also eine Umkehrung der Lichtwirkung ein, und man erhält anstatt eines Negatives ein Positiv. Solarisation entsteht durch vieltausendfache Überbelichtung. Entweder solarisieren nur einzelne Partien des Bildes oder das ganze Bild. Die partielle Solarisation tritt ein, wenn nur die Lichter des dargestellten Gegenstandes enorm stark überexponiert waren, wie bei Innenaufnahmen gegen helle Fenster. Das ganze Bild kehrt sich um, wenn auch die Schatten schon viel zu viel Licht empfingen. Eine teilweise Solarisation kann auch eintreten, wenn unterexponierte Aufnahmen auf hochempfindlichen Platten bei schädlichem (zu hellem) Dunkelkammerlicht lange entwickelt werden oder wenn diese vorbelichtet waren. Aufnahmen, bei denen man Solarisation befürchtet, werden mit starkem Bromkalizusatz entwickelt. Sie tritt dadurch weniger in Erscheinung. Die Solarisation darf nicht mit der Lichthofbildung verwechselt werden, obwohl beide infolge sehr langer Belichtungszeit gleichzeitig auftreten können.

20. Das Verbessern mangelhafter Negative.

A. Das Verstärken dünner Negative.

Negative, die infolge fehlerhafter (zu kurzer) Belichtung oder Entwicklung zu wenig Gegensätze besitzen, d. h. dünn ausgefallen sind, können auch nur mangelhafte Abdrücke liefern. Besonders Anfänger begehen den Fehler, die Platte nicht lange genug zu entwickeln.

Dünne Negative können durch *Verstärkung* verbessert werden. Bei dieser Behandlung tritt eine größere Schwärzung der dunklen Stellen ein, wodurch die

Kontraste vermehrt werden (siehe Tafel V). Man kann das Negativ sowohl in trockenem, wie in nassem Zustande verstärken. Trockene Negative sind insofern leichter zu behandeln, als der Prozeß langsamer vor sich geht und daher leichter überwacht werden kann. Das Verstärken geschieht bei Tageslicht.

Der Quecksilberverstärker.

Man bereite eine Lösung von:

Wasser	100 ccm,	Im Dunkeln aufbewahrt haltbar.
Quecksilberchlorid (Sublimat)*)	2 g,	
Bromkalium	2 „	

Zum Gebrauch schütte man die Lösung in eine saubere Schale (Glas oder Porzellan vorzuziehen!) und lege die zu verstärkende Platte, Schichtseite nach oben, mit derselben Vorsicht wie beim Entwickeln hinein. Die Schale muß, zum Vermeiden einer unregelmäßigen Verstärkung, in Bewegung erhalten werden. Das Negativ beginnt bald zu bleichen und nimmt allmählich eine silbergraue Färbung an. Man sieht dann in der Aufsicht ein positives Bild, während die Zunahme der Dichte nur in der Durchsicht bemerkbar ist. Je mehr die Bleichung fortschreitet, desto mehr wird das Negativ verstärkt. Den höchsten Grad von Verstärkung erkennt man daran, daß die Platte sowohl von beiden Seiten wie auch in der Durchsicht weiß aussieht. Wenn nur wenig verstärkt werden soll, muß das Negativ vorher herausgenommen werden. Nach dem Sublimatbade wird gründlich gewässert, wenigstens $^1/_4$ Stunde in mehrmals gewechseltem Wasser. Dann muß der weiße Niederschlag dunkel gefärbt werden. Zum Schwärzen legt man die Platte bei Tageslicht in eine Schale mit folgender Lösung:

Wasser	100 ccm,
Natriumsulfit	10 g.

Das Negativ schwärzt sich rasch, indem metallisches Silber und Quecksilber niedergeschlagen wird. Sobald die Platte von beiden Seiten gleichmäßig schwarz aussieht, wird sie herausgenommen und vor dem Trocknen gründlich gewässert. Die Verstärkung eines Negatives läßt sich wiederholen, wodurch noch größere Dichte

*) Quecksilberchlorid ist ein starkes Magengift, sonst aber ungefährlich. Hände nach Berührung waschen!

erzielt wird. Die Sublimatlösung ist wiederholt verwendbar, hingegen soll die Sulfitlösung jedesmal frisch angesetzt sein. Ebensogut läßt sich die bei Tageslicht gebleichte Platte auch mit irgendeinem zur Verfügung stehenden Entwickler schwärzen.

Die früher häufig angewendete Schwärzung mit verdünntem Ammoniak (1:20) ist etwas ausgiebiger, aber nicht beständig!

Das Verstärken gelingt nur dann tadellos, wenn das Negativ gründlich ausfixiert und dann ausgiebig gewässert wurde. Andernfalls entstehen unvertilgbare braune Flecke. Vor Beginn der Verstärkung ist daher ein nochmaliges Wässern der Platten empfehlenswert.

Bei zu weit getriebener Verstärkung entsteht ein zu dichtes, schwer kopierfähiges Negativ. In diesem Falle kann die Verstärkung (wenn mit Sulfit geschwärzt wurde!) wieder rückgängig gemacht werden, indem man die Platte in eine schwache Fixiernatronlösung (zirka 1:100) legt. Sobald die gewünschte Durchsichtigkeit erreicht ist, wird die Platte gründlich gewässert.

Andere Verstärkungsmethode. Sehr bequem im Gebrauch ist der pulverförmige Jodquecksilberverstärker (Schleußner). Man löst ihn in Wasser und erhält durch kurze Behandlung der Platte in dieser einen Lösung eine kräftige Verstärkung. Negative können auch durch ein Urantonbad oder Kupfertonbad verstärkt werden (Kap. 27). Die Verstärkung beruht dann auf einer Rotfärbung des Silberkornes, wodurch das Licht schwerer eindringen kann.

Solche Verstärker sind auch in Pulverform käuflich. Am intensivsten werden die Platten durch Uran verstärkt.

Bei Negativen, die infolge starker Unterbelichtung dünn geblieben sind, ist die Verstärkung meist zwecklos, weil sie die fehlende Zeichnung nicht zu ersetzen vermag.

Bei stark verschleierten Negativen muß der Schleier vor der Verstärkung erst durch Blutlaugensalz entfernt werden (siehe nächsten Abschnitt).

B. Das Abschwächen zu dichter Negative.

Verschleierte oder durch zu langes Entwickeln zu dicht gewordene Negative sind wenig lichtdurchlässig, kopieren nur äußerst langsam und liefern unschöne Bilder. Solche Negative können verbessert werden,

Verstärkung. (Kap. 20A.)

Das linke Bild vor, das rechte nach der Verstärkung des Negatives kopiert.

Kopie vor der Abschwächung.

Kopie nach der Abschwächung (mit Ammoniumpersulfat).

Abschwächung. (Kap. 20B.)

indem man eine chemische Behandlung anwendet, durch welche der schwarze Silberniederschlag teilweise aufgelöst, das Negativ also dünner und lichtdurchlässiger gemacht wird. Das Abschwächen erfordert kein Dunkelkammerlicht und geschieht am besten in einer weißen Schale, weil man den Fortgang in der Durchsicht gegen den Boden derselben leichter beurteilen kann.

Hauptsächlich werden zwei Abschwächungsmethoden benutzt, die in der Wirkungsweise etwas verschieden sind:

1. die Abschwächung mit *Blutlaugensalz*, welche gewöhnlich angewendet wird, vermehrt die Kontraste des Bildes;
2. die Abschwächung mit *Ammoniumpersulfat* vermindert die Kontraste zwischen Licht und Schatten.

Der *Blutlaugensalz*-Abschwächer dringt nur langsam in die Gelatineschicht ein und löst die Silberkörner schichtenweise von der Oberfläche an auf, greift also dichte und dünne Stellen gleich stark an. Man benutzt ihn deshalb zum Abschwächen gleichmäßig gedeckter, zu dichter oder verschleierter Negative, die durchsichtiger werden und mehr Kontraste bekommen sollen.

Der *Ammoniumpersulfat*-Abschwächer hingegen durchdringt rasch die ganze Schicht und verkleinert alle Silberkörner innerhalb derselben gleichzeitig, greift daher die dichtesten Stellen früher und stärker als die dünnen an. Man wendet ihn daher an, um ein in den Lichtern zu stark gedecktes, d. h. hartes, sonst aber klares Negativ weicher zu machen, dessen Gegensätze also zu mildern, z. B. bei Porträts, wenn das Gesicht beim Kopieren zu weiß bleibt, oder bei Landschaften mit zu dichtem Wolkenhimmel, siehe Tafel V.

1. Der Blutlaugensalzabschwächer.

Dieser Abschwächer besteht aus zwei Lösungen, die man in Vorrat halten kann:

I. Wasser . . . . . 200 ccm,
Fixiernatron . . . . . 20 g.

II. Wasser . . . . . 100 ccm,
Rotes Blutlaugensalz . . . 5 g. } Im Dunkeln aufbewahrt haltbar.

Die Natronlösung darf nicht mit Bisulfit angesäuert sein, daher nur reines kristallisiertes Fixiernatron verwenden.

Unmittelbar vor dem Gebrauche (nicht früher!) mische man:

Fixiernatronlösung I . . . . 100 ccm,
Blutlaugensalzlösung II . . . 5 — 10 ccm.

Diese Lösung soll grünlichgelb aussehen. Je mehr Blutlaugensalz zugesetzt wird, desto schneller erfolgt die Abschwächung.

Man legt die Platte (Schichtseite nach oben) in die Schale und hält sie in schaukelnder Bewegung. Schon nach $^1/_2$ Minute beginnt das Negativ klarer und dünner zu werden, indem sich Ferrozyansilber bildet, welches in Fixiernatron löslich ist. Etwa jede viertel Minute kontrolliert man in der Durchsicht. Vorsicht, daß keine zarten Details verloren gehen! Anfangs merkt man wenig, dann aber geht es ziemlich schnell. Sobald das Negativ genügend geklärt ist, wird die Platte unverzüglich abgespült und sorgfältig gewässert. Bei zu langer Einwirkung des Abschwächers verschwindet unrettbar das ganze Bild!!

Die Lösung entfärbt sich beim Gebrauch und wird dann durch frische ersetzt.

Jeder vom Entwickeln herrührende Schleier, auch Gelbschleier, kann mit Blutlaugensalz entfernt werden. Alle damit abgeschwächten Negative trocknen mit glänzender Schicht auf, weil das Silber an der Oberfläche aufgelöst wurde.

2. *Der Persulfatabschwächer.*

Derselbe setzt sich zusammen aus:

Destilliertes (!) Wasser . . . . . 100 ccm,
Ammoniumpersulfat . . . . . 2 g.

Diese Lösung wird jedesmal frisch angesetzt und durch einige (2 bis 3) Tropfen reine Schwefelsäure angesäuert, bis blaues Lackmuspapier sich deutlich rötet. Das Persulfat darf nicht verwittert sein!

Man bade das Negativ so lange in dieser Lösung, bis die Dichte in gewünschtem Maße abgenommen hat. Anfangs geht es langsam, dann aber ziemlich rasch. Das Negativ wird rechtzeitig herausgenommen, kurz abgespült und sogleich auf fünf Minuten in eine Lösung von *Natriumsulfit* (10 g auf 100 ccm Wasser) gelegt, um eine Nachwirkung des Persulfates zu verhindern. Dann wässert man gründlich. Die gebrauchte Lösung wird weggeschüttet.

Diese Abschwächung verläuft nur dann regelmäßig, wenn das Negativ in möglichst frischer Fixierlösung gründlich ausfixiert und durch sorgfältiges Wässern vom Natron vollständig befreit wurde. Es darf vorher auch nicht alauniert oder irgendwie anders behandelt worden sein. Trotzdem ist dieser Abschwächer leider nicht ganz zuverlässig.

3. Partielle Abschwächung.

Wenn nur einzelne Stellen des Negatives zu dicht geworden sind (z. B. helle Fenster oder Himmel und Wasser bei Landschaften), so trägt man eine der beiden Abschwächerlösungen mit dem Pinsel oder einem Wattebäuschchen auf die (nach gutem Abtropfen) noch feuchte Schicht, wobei die Konturen genau einzuhalten sind. Die Platte muß so gehalten werden, daß der Abschwächer nicht ins Bild fließen kann. Nach eingetretener Wirkung wird die Platte gewässert. Auf solche Weise läßt sich z. B. die Wolkenzeichnung eines undurchsichtig gewordenen Himmels deutlicher machen und die Lichthoferscheinung mildern.

Die partielle Abschwächung einzelner Stellen läßt sich auch mechanisch durchführen, indem man auf der trockenen Platte mit einem Lederwischer oder Lederläppchen, die in stärksten Alkohol getaucht wurden, die zu dichte Stelle abreibt. Der Wischer wird vom Abschleifen des Silberniederschlages schwarz. Mit zu trockenem Wischer erhält man Schrammen, daher ist Vorsicht geboten. Das Gelingen der partiellen Abschwächung erfordert viel Übung und Erfahrung, die der Anfänger sich erst aneignen muß.

21. Das Lackieren von Platten.

Nach dem vollständigen Trocknen ist das Negativ zum Kopieren ohne weiteres verwendbar, weil die Gelatineschicht sehr hart und widerstandsfähig ist. Häufig gebrauchte, wertvolle Platten kann man gegen Feuchtigkeit und Verkratzung noch durch einen Lacküberzug schützen, der nach dem Trocknen eine harte, glasurartige Schicht bildet. Für gewöhnlich lohnt es nicht der Mühe.

Zum Lackieren verwendet man den käuflichen, wasserhellen *Negativlack*. Vor dem Aufgießen wird die Schichtseite abgestaubt und die Platte ein wenig erwärmt,

weil sich sonst der Lack trübt. Dann fasse man die Platte an der linken unteren Ecke der schmalen Seite und gieße den Lack in reichlicher Menge auf die Mitte der horizontal gehaltenen Platte. Durch mäßiges Neigen läßt man den Lack erst in die beiden oberen, dann in die unteren Ecken fließen. Inseln und Luftbläschen sind nach dem Absetzen der Flasche mit dem Finger zu beseitigen. Den Überschuß des Lackes läßt man von der vorderen rechten Ecke in eine andere Flasche abfließen, wonach die senkrecht gestellte Platte zum Vermeiden von Streifen pendelartig bewegt wird. Sobald der Lack nicht mehr tropft, wird die Platte, Ablaufecke nach unten, zum Trocknen gestellt. Dann befreit man die Glasseite mit einem in Spiritus getauchten Läppchen von etwaigen Lackresten.

Um eine Platte aus irgend einem Grunde wieder abzulackieren, legt man sie in eine Schale mit stärkstem Alkohol, dem etwas Ammoniak zugesetzt wurde, wischt nach einigen Minuten die Lackschicht mit Watte ab, erneuert erforderlichenfalls nochmals das Bad und wässert dann so lange, bis das Wasser nicht mehr in Fettstreifen abläuft.

Bei dem käuflichen *Negativkaltlack* ist ein Erwärmen der Platte unnötig. Sehr hart und widerstandsfähig ist *Zaponlack*, eine Lösung von Zelluloid (alte Films verwendbar!) in einem Amylacetat-Acetongemisch.

Als Verschluß für Lackflaschen dient am besten ein Pfropfen oder eine Kappe aus Kautschuk oder ein Stück platt angedrücktes Heftpflaster. Korkstöpsel bröckeln ab und verunreinigen den Lack.

22. Das Retuschieren von Negativen.

Es kommt zuweilen vor, daß ein Negativ kleine Fehler oder Unschönheiten zeigt, die sich in der Durchsicht als helle Punkte, Flecke oder als Risse der Schicht bemerkbar machen. Solche störende Erscheinungen können durch Nachhilfe beseitigt werden, die man als „Retuschieren“ bezeichnet.

Ein *Gestell* (Fig. 59) erleichtert die Retusche und ist ohne Mühe herzustellen. Es besteht im wesentlichen aus einem Rahmen mit verschiebbarer Leiste zum Auflegen des Negatives, einem Deckel als Augenschutz und einem Spiegel zum Beleuchten der Platte von rückwärts. Man retuschiert das Negativ also bei durchfallendem

Licht. Es geht auch ganz gut, wenn die Platte an eine Fensterscheibe gehalten wird. In diesem Falle empfiehlt es sich, zum Schutze für die Augen, schwarzes Papier um die Platte zu legen.

Die feine Retusche wird auf der Schichtseite, die derbere Flächenretusche auf der Rückseite der Platte durchgeführt.

Die Retusche auf der Bildseite kann direkt auf der Gelatineschicht vorgenommen werden. Kratzer, scharf begrenzte Punkte und Flecke, die starke Deckung erfordern, werden mit Tusche (Schwarz oder Karmin) ausgefüllt, indem man die Farbe mittels eines feinen, sehr spitzigen Pinsels vorsichtig aufträgt. Konturen genau einhalten! Der Pinsel darf dabei nur ganz wenig feucht sein, die Farbe nicht dunkler als die Umgebung. Übertreibung ist ein gewöhnlicher Fehler von Anfängern. Zur Gesichtsretusche, bei der nur geringe Deckung notwendig ist, nimmt man Bleistift, und zwar eine mittelharte Sorte (z. B. Koh-i-noor, H. B. oder F.). Derselbe greift auf der Gelatineschicht nicht gut an, weshalb vorher ein Tröpfchen *Mattolein* oder eine Spur von Mattlack oder Kolophoniumstaub auf der zu retuschierenden Stelle (Gesicht) verrieben wird. Auf der lackierten Platte haftet der Bleistift gut, noch besser, wenn man wieder Mattolein darauf verreibt. Sehr gut greift der Bleistift nach dem Übergießen der Platte mit Retuschierlack (Hesekiel).

Fig. 59. Retuschiergestell.

Bei Porträts erstreckt sich die Gesichtsretusche auf das Mildern von tiefen Schatten und Falten unter den Augen und auf der Stirn, bei den Nasenflügeln und an den Mundwinkeln, sowie auf das Entfernen von Sommersprossen und störenden Hautflecken. Der Bleistift soll sehr lang und fein (wie eine Nadel) zugespitzt sein. Man führe ihn mit leichter Hand in ganz kleinen Spiralen oder setze Punkte oder Strichelchen dicht nebeneinander, bis eine Deckung wahrnehmbar ist. Hierzu gehört etwas Geduld, Übung und Genauigkeit. Je

härter der Stift, desto zarter der Strich, desto langwieriger aber auch die Arbeit. Deckung suche man nicht durch kräftigen Druck zu erreichen, sondern durch Übereinanderlagern vieler Strichelchen bei gelindem Druck, weil dadurch die Fläche glatter wird. Bei der Gesichtsretusche vermeide man ein übertriebenes Verjüngen, in dem manche Photographen sich gefallen und eine Kunst suchen. Das vollständige Glätten aller Falten und Unebenheiten zerstört die Charakteristik des Gesichtes und erzeugt ausdruckslose Puppenköpfe, kann daher von keinem vernünftigen Menschen gutgeheißen werden.

Scharf begrenzte, zu dichte Stellen auf der Schicht können durch Schaben mit einem lanzettförmigen Messer dünner gemacht werden. Hierzu gehört aber Übung und Geschicklichkeit. Das Schaben geschieht strichartig und allmählich, bis die zu dichte Stelle durchsichtiger geworden ist.

Die Retusche wird erleichtert, wenn eine Kopie des unretuschierten Negatives zum Vergleich vorliegt. Bei Verwendung orthochromatischer Platten für Porträtaufnahmen (Kap. 31), dann bei unscharfen Bildern macht sich das Bedürfnis nach Gesichtsretusche weniger fühlbar.

Durch Retusche auf der Rückseite lassen sich die Tonwerte des Bildes abstimmen. Es kann sich dabei um die Vertiefung von Schatten, um Aufhellung ganzer Flächen (bei harten Negativen) und um das Aufsetzen von Lichtern (bei flauen Negativen) zur Belebung des ganzen Bildes oder des Hintergrundes bei Porträts handeln. Hierzu wird die Glasseite der Platte gut geputzt und dann mit wasserhellem *Mattlack* gleichmäßig übergossen (Kap. 21), wobei man die Schichtseite vor Verunreinigung zu schützen hat. Dieser Lack trocknet schon in wenigen Minuten matt auf.

Nach dem Trocknen kratze man den Mattlack mit einem Messer an denjenigen Stellen des Negatives ab, die nicht heller kopieren sollen, oder man mache diese Stellen durch Betupfen mit Glyzerin oder Gummiarabikumlösung wieder durchsichtig. Die Konturen von ausgeschabten Stellen werden, um verlaufend zu kopieren, mit einer Nadel eingeritzt. Zum Aufsetzen von Lichtern, Aufhellen einzelner Teile des Bildes oder zum Zeichnen benutzt man weichen Bleistift, Graphitpulver oder schwarze Kreide und einen Wischer (Estompe). Oder

man trägt mit dem Pinsel Karmin oder Pariser Blau auf. Auf solche Weise können ganze Hintergründe und Wolken eingezeichnet werden.

Stärkere Deckung erzielt man durch Verwendung von rotem Mattlack. An Stellen, die ganz weiß kopieren sollen, muß Deckfarbe aufgesetzt werden. Hierdurch lassen sich ganze Teile des Hintergrundes abdecken. Man macht hiervon zum Darstellen skizzenhafter Porträts Gebrauch.

Das Aufkleben von Seidenpapier (Pauspapier) auf die Rückseite, welches teilweise transparent gemacht wird, darauf Retusche mit Blei, dürfte manchem bequemer erscheinen als die Verwendung von Mattlack. Man kann auch eine Mattscheibe mit dem Negativ verbinden und auf dieser die Retusche anbringen.

Eine gute Retusche darf nicht auffällig sein. Besser keine als eine schlechte oder falsche Retusche.

Die Retusche auf der Rückseite zum Abstimmen der Tonwerte des Negatives verlangt ein geschultes Auge und eine sichere Hand. Wem beides fehlt, der mache die notwendige Retusche lieber nachher auf dem Positiv (Mattpapier).

Der Anfänger möge sich durch diese Hinweise nicht abschrecken lassen, denn die Retusche ist keine absolute Notwendigkeit, am allerwenigsten bei kleinen Negativen. Die Hauptsache bleibt immer eine zielbewußte Aufnahme und ein gutes, sauberes Negativ!

23. Grundsätze und Vorsichtsmaßregeln.

Alle im Gebrauche stehenden Schalen, Flaschen, Gefäße und Geräte müssen durchaus sauber und deutlich erkennbar gezeichnet sein. Man nehme nicht eine Schale für Alles. Keinesfalls soll die Fixierschale auch für den Entwickler oder andere Lösungen benutzt werden. Das tagelange Stehenlassen von Lösungen in offener Schale führt zum Verdunsten und Verderben derselben. Schalen spüle man jedesmal gleich nach dem Gebrauche recht tüchtig aus und wasche sie zeitweilig auch mit heißer Sodalösung oder verdünnter Salzsäure. Zeigt eine Schale deutliche Risse oder Sprünge, so fülle man dieselben mit heißem Paraffin aus.

Für Bäder, die Gold- oder Platinsalze enthalten und für den Entwickler nehme man nur vollkommen reine Glas- oder Porzellanschalen.

Man spüle stets die Hände ab, wenn sie mit Fixierlösung in Berührung gekommen sind, weil Natron schon in Spuren den Entwickler und andere Lösungen verderben kann und auf Platten oder Papieren unvertilgbare Flecke verursacht. Man spritze mit Fixierlösung nicht in der Dunkelkammer herum, weil auch das in der Luft zerstäubte Salz Unheil anrichten kann. Ein gründlicher und billiger Fixiernatronzerstörer ist *übermangansaures Kali*. Hält man es in konzentrierter Lösung vorrätig, so genügen schon wenige Tropfen zum Waschwasser, um die letzten Natronspuren aus Schalen, Flaschen und von den Händen zu entfernen.

Man gewöhne sich beizeiten an ein sauberes, reinliches Arbeiten und bewahre Tische, Stühle, Wände und den Fußboden vor Nässe. Wir schonen dadurch nicht nur Wäsche und Kleider, sondern auch die berechtigte Empfindlichkeit ordnungsliebender Hausfrauen.

Trockene Platten, Negative und Kopierpapiere sollen stets nur mit ganz trockenen, auch vom Schweiße gereinigten Händen angefaßt werden, weil sonst bleibende schwarze Fingerabdrücke unvermeidlich sind.

Zum Reinigen von alten Flaschen verwende man Salzsäure, Sand oder Schrotkörner.

Wer sparsam arbeiten will, befolge den Grundsatz, erstklassiges Material zu verwenden und nur das gebrauchsfertig zu kaufen, was mit geringeren Kosten nicht selbst hergestellt werden kann. Bei Selbstbereitung von Lösungen halte man sich genau an die Vorschriften und beobachte peinliche Sauberkeit. Zum Abwiegen von Chemikalien bedecke man die Wagschale jedesmal mit einem reinen Stück Papier, das in der Mitte geknipfen ist.

Die wichtigsten Chemikalien sollen vorrätig gehalten und in gut schließenden Pulvergläsern (also nicht in Düten verpackt!) vor dem Verwittern geschützt werden. An der schlechten Wirkung einzelner Lösungen tragen nicht nur unreine Chemikalien, sondern häufig auch verwitterte Produkte Schuld. Für Lösungen benutze man Flaschen mit neuen Korken, Gummipfropfen oder eingeschliffenen Glasstöpseln und stülpe darüber eine Schachtel als Staubkappe. Jede Flasche soll eine Etikette mit Aufschrift tragen.

Entwickler, Quecksilberverstärker und Tonbäder sollen im Dunklen oder in gelben Flaschen aufbewahrt werden.

Die Chemikalien müssen besonders rein dargestellt sein, deshalb soll man sie nicht aus der erstbesten Drogerie, sondern durch Handlungen photographischer Artikel beziehen. Leute, die von der Photographie nichts verstehen, verkaufen mitunter unrichtige Chemikalien mit ähnlich klingenden Namen. So können Verwechslungen vorkommen zwischen „schwefligsaures", „unterschwefligsaures" und „schwefelsaures"; von „Metol" und „Menthol"; von „Glycin" und „Glycerin"; von „Natriumsulfit" und „Natriumsulfid" etc. Zur Kontrolle lasse man jedes Päckchen gleich mit einer Aufschrift versehen.

Um das Anbacken von Glasstöpseln zu vermeiden, reibe man sie am rauhen Ende mit ein wenig Vaselin ein. Festsitzende Stöpsel werden durch vorsichtiges Erwärmen des Flaschenhalses gelockert. Für Lackflaschen sind Gummipfropfen jedem anderen Verschluß vorzuziehen.

Zum Ansetzen von Lösungen und Tonbädern, welche Edelmetalle (Gold, Platin, Silber) enthalten, darf nur destilliertes Wasser oder filtriertes Regenwasser verwendet werden, ebenso zum Ausspülen der dafür bestimmten Flaschen, weil das gewöhnliche Wasser, außer Spuren von Chlor und Kalk, häufig auch organische Substanzen enthält, die solche Bäder zersetzen. Für alle anderen Lösungen, also auch für Entwickler und Fixierbäder, genügt jedes gewöhnliche, reine Gebrauchswasser. Vorratslösungen von Entwicklern halten sich länger, wenn man zum Ansetzen abgekochtes Wasser benutzt. Es wird dadurch luftfrei gemacht und gereinigt.

Neue Kassetten lasse man einige Wochen offen liegen, um das Schleiern von Platten durch Ausdünstung des Anstriches (besonders schädlich ist Terpentin!) zu vermeiden. Holzteile werden am besten mit Paraffin imprägniert.

Frische Platten sollen nicht tagelang in Kassetten eingeschlossen bleiben; sie schleiern sonst. Nicht verbrauchte nehme man daher wieder heraus und verpacke sie in der Schachtel.

Momentaufnahme. *W. Bandelow.*

24. Einleitung zum Kopierverfahren.

Wir haben gesehen, daß Licht und Schatten beim Negativ in umgekehrtem Sinne der Natur entsprechen, und daß die Gegenstände von rechts und links vertauscht sind, wenn man die Platte von der Schichtseite anschaut. Um ein richtiges, der Natur entsprechendes Bild zu erhalten, muß das Licht durch das Negativ hindurch nochmals auf eine lichtempfindliche Schicht einwirken können. Diesen Vorgang nennt man *kopieren, abziehen* oder *drucken.* Das Resultat ist ein positives Bild, auch *Positiv, Kopie, Druck, Abdruck, Abzug* oder *Photogramm* genannt. Wir sprechen von einem *Kopierverfahren, Kopierprozeß* oder *Positivprozeß.*

Man kopiert gewöhnlich auf Papier. Es lassen sich aber auch andere Stoffe, wie Glas, Zelluloid, Holz, Leder, Leinwand und Seide lichtempfindlich präparieren.

Die gewöhnlichen photographischen Papiere besitzen die Eigenschaft, sich bei Tageslicht direkt sichtbar zu schwärzen. Wenn man ein solches Papier an das Negativ preßt und dem Tageslicht aussetzt, so färbt es sich unter den durchsichtigen Stellen, je nach der Transparenz der Platte mehr oder weniger dunkel. Unter den schwarzen Stellen des Negatives bleibt das Papier unverändert weiß. Rechts und links sind auf dem Papierbilde nicht mehr vertauscht, sondern der Wirklichkeit entsprechend.

Man unterscheidet dem Wesen nach zwei Arten von lichtempfindlichen Papieren:

a) solche, bei denen durch die Einwirkung des Lichtes direkt ein sichtbares und vollkräftiges Bild entsteht, sogenannte *Auskopierpapiere*;

b) solche, bei denen das Bild während des Kopierens entweder gar nicht oder nur schwach sichtbar wird und erst durch Behandlung in einem Entwickler, wie beim Negativprozeß, kräftig zum Vorschein gebracht werden kann, sogen. *Entwicklungspapiere.*

Die Auskopierpapiere erfordern zum Erscheinen des Bildes volles Tageslicht, während Entwicklungspapiere wegen ihrer hohen Empfindlichkeit schon bei Lampenlicht in wenigen Sekunden oder Minuten kopiert werden können. Für den Anfänger eignen sich besonders die zum Auskopieren bestimmten *Chlorsilberpapiere,* weil das Bild langsam erscheint und der Vorgang leicht überwacht werden kann. Leider halten sich diese Papiere nach der Präparation nur einige Wochen frisch (sie vergilben später), während Entwicklungspapiere fast unbegrenzt lange haltbar sind.

Der Anfänger achte genau darauf, ob er es mit einem Auskopierpapier oder Entwicklungspapier zu tun hat, weil letzteres sich im Licht selbst bei stunden- und tagelanger Einwirkung nicht kräftig schwärzt.

Die lichtempfindliche Schicht der Auskopierpapiere besteht aus *Chlorsilber* und überschüssigem salpetersaurem Silber, die an Kollodium, Gelatine oder Eiweiß gebunden sind. Das Chlorsilber (= Silberchlorid) schwärzt sich am Lichte, indem ein Teil des Chlors verflüchtigt, wodurch Silbersubchlorid gebildet und metallisches Silber ausgeschieden wird. Das „Schwärzen" ist beim Chlorsilberpapier nicht wörtlich zu verstehen. Es bräunt sich vielmehr und nimmt an den dunkelsten Stellen allmählich einen Bronzeton an.

Das Einlegen von Auskopierpapieren in den Kopierrahmen kann bei gedämpftem Tageslicht geschehen. Entwicklungspapiere erfordern Dunkelkammerlicht.

25. Das Kopieren.

Das wichtigste Gerät für diesen Teil photographischer Tätigkeit ist der *Kopierrahmen,* welchem die Aufgabe zufällt, das lichtempfindliche Papier an das Negativ zu pressen und derart unverrückbar festzuhalten, daß es selbst bei wiederholtem Nachsehen nicht verschoben werden kann.

Es gibt Kopierrahmen mit und ohne Glasscheibe. Der gewöhnliche Kopierrahmen in Kastenform (Fig. 60) enthält eine Spiegelscheibe und einen aufklappbaren

Deckel, der durch federnde Stege gegen die Scheibe gedrückt werden kann.

Vor dem Kopieren ist die Glasseite des Negatives zu säubern, weil alle Unreinigkeiten helle Flecke im Bilde verursachen würden. Ebenso wird die Glasscheibe des Rahmens von beiden Seiten gereinigt. Man legt nun das Negativ, Schichtseite nach oben, auf die Scheibe und bringt mit demselben ein Blatt lichtempfindliches Papier in Berührung. Während die eine Hand das Kopierpapier festhält, wird mit der anderen eine Lage Löschpapier, Makulatur oder ein Stück Filz darüber gelegt. Nach dem Auflegen des Deckels wird der Rahmen geschlossen. Durch den Druck und die elastische Zwischenlage wird das Kopierpapier mit dem Negativ in gleichmäßigen und festen Kontakt gebracht. Es muß stets die Schichtseite des Papiers mit der Schichtseite des Negatives in Berührung sein. Wenn man das Papier auf die Glasseite der Platte legt, so erhält man unscharfe, verschwommene Bilder. Die Schichtseite des Papieres ist am Glanze oder bei matten Papieren an der gelblichen Färbung zu erkennen und krümmt sich stets etwas nach einwärts.

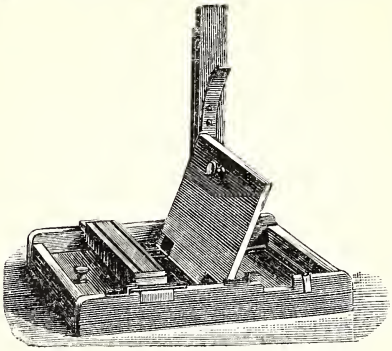


Fig. 60. Kopierrahmen mit Glastafel.

Die Einlage darf nur so stark sein, daß der Rahmen mit gelindem Druck geschlossen werden kann. Bei übermäßigem Druck bricht die Platte. Vor dem Einlegen ist darauf zu achten, daß Negativ und Kopierpapier vollkommen trocken sind. An feuchten Stellen würde das Papier ankleben und durch gelöstes Silber gelbe Flecke am Negativ verursachen.

Bei dem Kopierrahmen ohne Scheibe (Fig. 61 u. 62) tritt an Stelle derselben das Negativ. Dieses muß daher mit der Größe des Rahmens übereinstimmen. Der Deckel ist inwendig mit Tuch gefüttert. Zuweilen bekommt das Kopierpapier aber dennoch in der Mitte einen Knick;

in diesem Falle sorge man für eine elastische Zwischenlage. Diese Kopierrahmen sind leicht, billig und bequem. Es lassen sich auch kleinere Negative darin kopieren, wenn man eine Glasscheibe von der Größe des Rahmens unterlegt. Hierzu genügt schon eine alte Platte, von der die Schicht abgeweicht wurde. In Fig. 62 ist ein *Universalkopierrahmen* abgebildet, verwendbar für verschiedene Plattenformate. Man kann damit einen beliebigen Teil des Negatives herauskopieren und hiervon, z. B. für Ansichtskarten, Gebrauch machen. Dann gibt es noch *Stereoskop-Kopierrahmen,* die so eingerichtet sind, daß man die Bilder richtig kopieren kann, ohne das Negativ auseinander schneiden zu müssen.

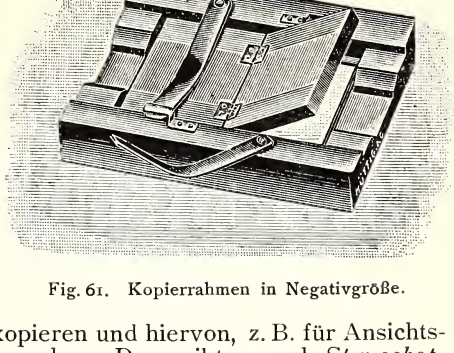


Fig. 61. Kopierrahmen in Negativgröße.

Fig. 62. Universalkopierrahmen.

Man kopiert gewöhnlich in zerstreutem Licht. Zum Kopieren werden die Rahmen am Fenster oder im Freien aufgestellt, immer gegen das hellste Licht gerichtet.

Der Rahmen bleibt so lange am Licht, bis die tiefsten Schatten des Bildes vollkräftig erschienen sind. Dies dauert je nach der Tageshelle und Dichte des Negatives verschieden lange, bei Auskopierpapieren selten weniger als eine Viertelstunde.

Von Zeit zu Zeit wird der Fortgang des Kopierens bei gedämpftem Licht (Zimmerecke) kontrolliert, indem man eine Hälfte des Deckels öffnet und den darunter liegenden Teil des Bildes zurückschlägt. Die andere,

geschlossene Hälfte des Deckels hält indessen das Kopierpapier fest. Man hüte sich beim Nachsehen vor einem Verschieben des Bildes durch Ziehen am Papier, weil sonst doppelte Konturen unausbleiblich sind. Ebenso vermeide man es, das Papier mit unreinen oder schweißigen Fingern anzugreifen, weil durch die Berührung schwarze Flecke entstehen.

Der Regel nach wird so lange kopiert, bis das Bild dunkler aussieht, als es nach der Fertigstellung gewünscht wird. Hierbei werden bei normalen Negativen die tiefsten Schatten schon einen kräftigen Bronzeton zeigen und die Lichter angelaufen sein. Das überkräftige Kopieren ist deshalb notwendig, weil das Bild in den folgenden Bädern stark „zurückgeht". Schon die ersten Versuche werden über den richtigen Kopiergrad Aufschluß geben.

Wenn das Bild beim Nachsehen noch zu hell erscheint, wird der Kopierrahmen wieder geschlossen und ans Licht gestellt. Zu schwach kopierte Bilder sehen nach dem Fertigstellen blaß aus, zu tief kopierte (überkopierte) erscheinen zu dunkel. Das Bild ist *verbrannt.* Sind harte, kontrastreiche Negative (z. B. von Interieurs) zu kopieren, deren kreidige Weißen von dem übrigen Bilde unangenehm abstechen, so kann es zuweilen von Vorteil sein, solche Bilder noch ganz kurz dem Lichte frei auszusetzen, damit die hellsten Lichter anlaufen.

Will man rasch kopieren, so muß der Rahmen in die Sonne gestellt werden. Sollte das Glas des Negatives oder Rahmens Blasen zeigen, so breite man über denselben, zur Zerstreuung des Lichtes, eine Mattscheibe oder Seidenpapier (ohne Falten und Kniffe!), damit Fehler im Glase nicht Schatten werfen und mitkopieren.

Papiernegative sind weniger lichtdurchlässig und kopieren daher langsamer als Platten. Um es zu beschleunigen, kann man das Negativ durch Aufstreichen einer warmen Paraffinlösung auf der Rückseite des Papieres durchsichtiger machen (siehe auch Kap. 41 B).

Zuweilen ist es erwünscht, den Ton der Bilder gegen den Rand zu verlaufen, d. h. in Weiß übergehen zu lassen. Dieses *Abtonen* oder *Vignettieren* wird angewendet, um ein Bild skizzenhaft erscheinen zu lassen. Man benutzt hierzu eine *Vignette* aus Blech, Hartgummi oder Pappe mit Ausschnitt (Fig. 63, unten) und legt sie während des Kopierens außen am Rahmen über das Bild unverrückbar fest.

Je größer der Abstand zwischen Negativ und Ausschnitt, desto zarter verläuft das Bild. Der Kopierrahmen darf natürlich nur in zerstreutes Licht gestellt werden. Auch ist es vorteilhaft, ihn zeitweise zu wenden, um einen recht gleichmäßigen Verlauf nach allen Seiten zu erzielen. Bei einseitigem Lichte (am Fenster) muß dies ziemlich häufig geschehen. Bequemer sind die Vignetten aus wasserhellem Zelluloid, die in der Mitte glasklar und gegen die Ränder abschattiert sind (*Warminsky-Vignetten,* Fig. 63, obere Reihe). Solche

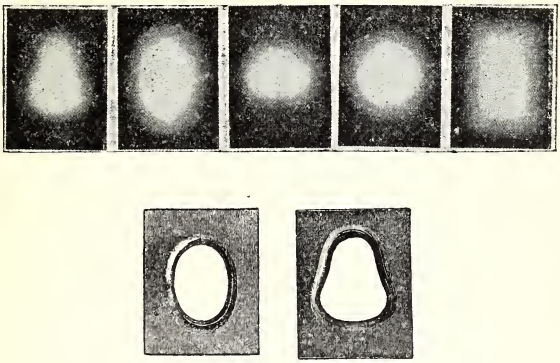


Fig. 63. Vignetten zum Abtonen.

können mit dem Negativ direkt in Berührung gebracht werden und kopieren ohne Rücksicht auf die Richtung des Lichtes mit zartem Verlauf.

Um Bilder scharf abgegrenzt, z. B. oval auf weißem Grunde zu kopieren, lege man zwischen Negativ und Kopierpapier eine *Maske* aus dünnem, schwarzem Papier mit entsprechend geformtem Ausschnitt. Besonders beim Kopieren von Postkarten lassen sich damit recht hübsche Wirkungen erzielen.

Wenn sehr dichte Stellen des Negatives, z. B. der stark gedeckte Wolkenhimmel einer Landschaft, im Bilde deutlicher kommen sollen, so werden diese Stellen allein weiter kopiert, *nachkopiert*, wozu man die anderen außen am Kopierrahmen mit einem Stück Pappe bedeckt. Durch Aufbiegen oder Einschneiden der Ränder oder

durch Hin- und Herschieben der Maske verhindert man dabei ein scharfes Absetzen der Konturen. Einzelne Stellen können auch durch Benutzung eines Brennglases bei Sonnenlicht stärker kopiert werden.

Zum unscharfen Kopieren schiebe man zwischen Negativ und Kopierpapier eine dünne Zelluloid- oder Gelatinefolie. Größere Landschaftsbilder und Porträts gewinnen durch die solcherart erzeugte Weichheit der Linien zuweilen an Stimmung und Leben.

Nach beendetem Kopieren werden die Bilder aus dem Rahmen genommen und vorläufig an einen vor Licht geschützten Platz gelegt, in eine Schublade, leere Plattenschachtel, in ein Buch oder schwarzes Kuvert. Die Drucke können gleich weiter behandelt werden, halten sich aber Tage und selbst Wochen lang unverändert, wenn man sie im Dunkeln und an einem trockenen Ort aufbewahrt.

Die auskopierten Bilder müssen nun noch *fixiert,* d. h. durch Befreien vom unveränderten Chlorsilber lichtbeständig gemacht werden. Der gelbbraune Ton solcher in Fixierlösung allein behandelter Bilder ist aber nicht gefällig; auch würde ihre Haltbarkeit unter dem Einfluß der Luft leiden. Man tont sie daher in einem Gold- oder Platinbad, worin sie den bekannten braunen Photographieton annehmen. Hierbei wird ein Teil des Silbers durch einen feinen Niederschlag von metallischem Gold bezw. Platin ersetzt. Das Tonen und Fixieren kann entweder in zwei getrennten Bädern vorgenommen werden oder gleichzeitig in einer Lösung (*Tonfixieren*). Letzteres geht rascher und ist bequemer.

26. Die Auskopierpapiere und deren Behandlung.

Man unterscheidet je nach dem Bindemittel, welches für das Chlorsilber gewählt wurde, drei Arten:

1. **Zelloidinpapier.** Kollodium ist der Bildträger. Dieses Papier wird gegenwärtig am meisten verwendet.

2. **Aristopapier.** Gelatine ist der Bildträger.

3. **Protalbinpapier.** Eiweiß (Albumin) ist der Bildträger.

Diese Auskopierpapiere, in allen Formaten käuflich, werden sowohl mit glänzender wie mit matter Oberfläche und auf verschiedenen Papiersorten, mit Be-

zug auf Farbe und Struktur, erzeugt. Die Papiere besitzen einen Überzug, der außer Chlorsilber noch ein lösliches Silbersalz enthält, weil Chlorsilber allein sich nicht kräftig schwärzt. Nur dadurch, daß das im Licht sich abspaltende Chlor mit dem freien Silber wieder umsetzen kann, findet ein vollkommener Zerfall des Chlorsilbers zu schwarzem Silber statt und kommt ein vollkräftiges Bild zustande. Der Silberüberschuß ist auch die Ursache, daß Auskopierpapiere trotz konservierender Zusätze von zitronensauren Salzen nur einige Wochen unverändert bleiben, dann aber allmählich unter dem Einfluß der Luft sich zersetzen bezw. bräunen. Wärme und Feuchtigkeit beschleunigt ihr Verderben. Man verwahre daher die Papiere unter Druck und in einem trockenen, kühlen Raume. Auf altem Papier kann man begreiflicherweise keine schönen, saftigen Bilder erzielen.

Die Zelloidinpapiere sind auf einem Papier hergestellt, welches einen Barytüberzug (Barytweiß in Gelatine fein verteilt) trägt. Hierdurch wird eine glattere Oberfläche erzielt und das Einsinken des Bildes in die Papierfaser verhindert. Es gewinnen dann die Bilder an Brillanz.

Von normalen Negativen erhält man auf allen gewöhnlichen Zelloidinpapieren kräftige Drucke. Für sehr flaue Negative eignet sich besser das *Rembrandt-Papier* oder *Duro-Chromatpapier,* weil diese Papiere die besondere Eigenschaft besitzen, mit großen Lichtkontrasten zu kopieren. Auch Aristopapieren kommt diese Fähigkeit zu.

Das Einlegen und Verarbeiten von Auskopierpapier erfordert keine Dunkelkammer und kann bei gedämpftem Tageslicht geschehen.

Die weitere hier geschilderte Behandlung gilt für alle Arten von Chlorsilber-Auskopierpapieren.

A. Das gleichzeitige Tonen und Fixieren.

Für diese höchst einfache Behandlung werden die Bilder stark überkopiert und dann bei gedämpftem Tageslicht in ein sogenanntes *Tonfixierbad* gebracht, welches aus einer Lösung von Fixiernatron und Goldsalz besteht und gewöhnlich noch aus einem Bleisalz zur Unterstützung der tonenden Wirkung. Das Bad bekommt man gebrauchsfertig oder kann durch Lösen von *Tonfixiersalz* oder *Tonfixierpatronen* in Wasser leicht

hergestellt werden. Für die Selbstbereitung ist folgendes einfache Tonfixierbad empfehlenswert, das für die verschiedenen Chlorsilberpapiere des Handels verwendet werden kann und einen schönen braun- bis blauvioletten Ton liefert.

Tonfixierbad.

Man bereite zunächst folgende drei Lösungen:

I.	**Wasser**	1 Liter,
	Unterschwefligsaures Natron (reinstes!) .	200 g.
II.	**Wasser**	200 ccm,
	Bleinitrat	40 g.

Beide Lösungen sind wasserhell.

III.	**Destilliertes Wasser**	100 ccm,
	Chlorgold (braunes Goldchlorid) . . .	1 g.

Diese Goldsalzlösung muß zitronengelb aussehen. Entfärbung ist ein Zeichen von Zersetzung durch nicht ganz reines Wasser oder unreine Flaschen. Schon eine Spur von Natron kann eine solche Zersetzung verursachen.

Um das Tonfixierbad herzustellen, schütte man die ganze Lösung II in kleinen Partien und unter Schütteln in Lösung I (nicht umgekehrt!). Es entsteht eine wasserhelle Lösung, in der sich nach wenigen Tagen ein schwarzer Niederschlag von Schwefelblei ausscheidet. Man gießt dann die Lösung ab oder filtriert sie ab und fügt 30 ccm der Goldlösung III hinzu. Dieses gebrauchsfertige Vorratsbad ist im Dunkeln lange haltbar.

Zum Gebrauch schüttet man 100 ccm des Tonfixierbades in eine ganz saubere Schale aus Glas oder Porzellan. Diese Menge genügt zum Tonen von etwa drei Bildern in Kabinettformat oder sechs Bildern in Visit- (Postkarten-) format.

Das Bad soll Zimmertemperatur (zirka 18° C.) haben. Kältere Bäder arbeiten zu langsam, wärmere tonen zu schnell, so daß die Fixierung des Bildes nicht nachkommen kann. Das Bild bekommt dann entweder keinen schönen Ton oder fixiert nicht vollständig aus. Beides ist schlecht.

Zum Tonfixieren ergreife man das Bild, wie es aus dem Kopierrahmen kommt, mit trockenen, sauberen Fingern an einer Ecke, tauche es, Bildseite nach aufwärts, im Bade rasch unter, schwenke die Schale einigemal und tupfe etwa auf der Schicht festgesetzte Luft-

bläschen mit dem Finger ab. Man verfolge nun unter stetem Bewegen der Schale die Tonveränderung des Bildes. Zuerst färbt es sich infolge des Fixierens gelbbraun, bald aber macht sich die Wirkung des Goldsalzes bemerkbar und der Ton des Bildes geht langsam in ein schönes Braunviolett über. Das Tonen und Fixieren erfordert zirka 5 Minuten. Längere Behandlung führt zu blau- bis grauvioletten Bildern.

Sobald das Bild einen angenehmen, gefälligen Ton angenommen hat, nimmt man es heraus und legt es in eine bereit stehende Schale mit Wasser.

Weiteres über das Tonen. In einer kleinen Schale sollen nur wenige Bilder gleichzeitig getont werden, sonst kleben sie zusammen und tonen streifig. Auch läßt sich der Fortgang bei wenigen leichter überwachen. Am sichersten ist es, die Bilder einzeln und mit Zeitintervallen in die Schale zu legen. Man fasse die Kopien nicht mit schweißigen Fingern an, sonst kann das Tonbad an solchen Stellen nicht angreifen. Besonders Mattpapiere sind sehr empfindlich.

Je länger das Tonfixierbad im Gebrauche steht, desto mehr Gold wird ihm entzogen; es tont dann langsamer und schlechter, bis es endlich erschöpft ist. Nach dem völligen Verbrauche des Goldes tonen zwar die Bilder noch weiter, aber mehr infolge von Schwefelausscheidung. Die im Papier enthaltene Säure zersetzt nämlich mit der Zeit das unterschwefligsaure Natron, wobei Schwefel ausgeschieden wird, der sich mit dem löslichen Silbersalz verbindet. Der Ton der Bilder rührt dann zum großen Teil von Schwefelsilber her. Solche Bilder tragen den Keim der Unbeständigkeit in sich, weil sie mit der Zeit durch Aufnahme von Sauerstoff aus der Luft unter Bildung von schwefelsaurem Silber vergilben. Das einmal gebrauchte Tonfixierbad wird weggeschüttet oder gesondert aufbewahrt (für Probedrucke noch verwendbar), keinesfalls aber in die frische Vorratslösung zurückgegossen.

Das Tonfixierbad erleidet infolge der in Lösung gehenden Säure und des im Papier enthaltenen überschüssigen löslichen Silbersalzes in kurzer Zeit eine Zersetzung und gefährdet dadurch die Dauerhaftigkeit der Bilder. Es tritt schließlich Schwefeltonung anstatt der Goldtonung ein. Um dies zu verhindern, muß man die Kopien vor dem Tonfixieren wässern. Hierzu lege man sie (Schicht abwärts) bei gedämpftem Licht

in eine reine Schale mit gewöhnlichem Wasser. Da dieses meist Spuren von Chlorsalzen (Kochsalz) enthält, die mit dem wasserlöslichen Silbernitrat Chlorsilber bilden, so entsteht anfänglich eine milchige Trübung. (Die Fachphotographen nennen daher dieses Wässern *Auschloren*). Nach einigen Minuten gießt man das Wasser ab und erneuert es so lange (zirka dreimal), bis es klar bleibt. Sollte sich das erste Wasser nicht trüben, so ist dies nur ein Zeichen dafür, daß es keine Chlorsalze enthält. Man setzt dann dem Wasser eine Prise Kochsalz hinzu, um eine sichtbare Kontrolle über das Auswässern des Silbersalzes zu haben. Die gewässerten Kopien kommen direkt ins Tonfixierbad. Sie tonen sehr gleichmäßig, aber etwas langsamer wie ungewaschene, zerstören dafür nicht das Bad und sind vollkommen beständig, wenn das Natron gründlich entfernt wird.

Die Haltbarkeit der tonfixierten Bilder hängt auch wesentlich vom guten Ausfixieren ab. Es ist daher empfehlenswert, die Kopien, anstatt des vorangehenden Wässerns, durch 5 Minuten in ein gewöhnliches Fixiernatronbad (1:4) zu legen, dann abtropfen zu lassen und ins Tonfixierbad zu bringen. Die Tonung vollzieht sich etwas langsamer wie sonst, aber man erhält sehr dauerhafte Bilder.

B. Das Wässern, Beschneiden und Aufkleben der Bilder.

Nach dem Tonfixieren müssen die Bilder gründlich gewässert werden, um sie auch von den letzten Resten des Fixiernatrons zu befreien. Nur dadurch

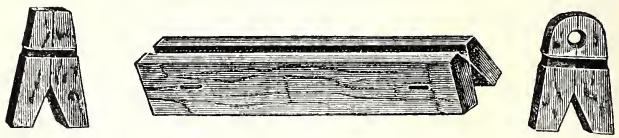


Fig. 64. Korkklammern.

können sie vor späterem Verderben geschützt werden. Zum Wässern lasse man die Bilder in einer geräumigen Schale schwimmen, sorge dafür, daß sie nicht zusammenkleben, und erneuere im Verlaufe einer Stunde wenigstens viermal das Wasser. Auch bei fließendem Wasser empfiehlt es sich, die Schale einigemale ganz

auszuleeren, weil das Salz zu Boden sinkt und durch von oben zufließendes Wasser nicht verläßlich weggespült wird. Zweckmäßig ist die Benutzung von *Korkklammern,* siehe Fig. 64. Dadurch werden die Bilder schwimmend erhalten, wässern leichter aus und kleben nicht zusammen. Für das Wässern rechnet man etwa 1 Stunde. Mehrstündiges Wässern ist nicht zu empfehlen. Es leidet die Brillanz der Bilder darunter, ohne sie haltbarer zu machen. Nur durch häufigen Wasserwechsel wird das Natron gründlich beseitigt, nicht so sehr durch die Waschdauer. Wenn man das Wasser alle fünf Minuten erneuert, genügt schon halbstündiges Wässern.

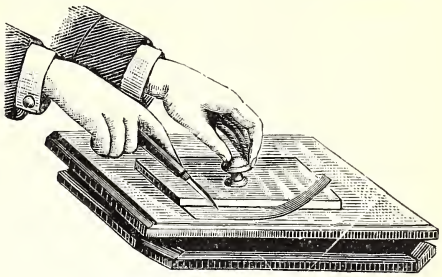


Fig. 65. Glasschablone.

Die gewässerten Zelloidinbilder werden zwischen ganz sauberem Filtrierpapier abgepreßt, dann beschnitten und am besten in noch feuchtem Zustande auf Karton geklebt.

Zum Beschneiden nimmt man eine lange Papierschere, ein scharfes, spitziges Messer oder eine Beschneidefeder. Gute Dienste leistet eine *Glasschablone* (Fig. 65) oder ein Zeichendreieck aus Zelluloid. Man legt die Schablone richtig auf das Bild, hält beide zusammen in der linken Hand und schneidet die überstehenden Ränder mit der Schere ab. Zum sauberen Beschneiden von trockenen Bildern ist eine glatte, harte Unterlage (Glasplatte) notwendig (Fig. 65). Rascher geht die Arbeit beim Gebrauch einer *Schneidemaschine* (Fig. 66). Besonders wird das Schneiden im

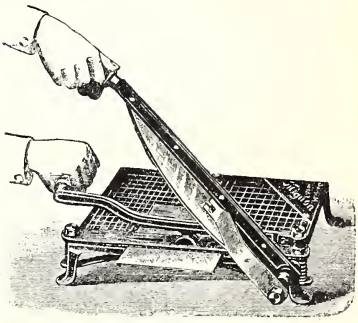


Fig. 66. Schneidemaschine.

rechten Winkel dadurch erleichtert. Sie ist auch für starke Papiere und Karton geeignet.

Die Bilder werden mit Kleister auf Kartons geklebt, die in allen gangbaren Größen und Farben käuflich sind. Trockene Bilder haften besser, wenn man sie vor dem Aufkleben erst ganz kurz in Wasser weicht; sie werden dadurch geschmeidig und rollen sich beim Aufstreichen des Kleisters nicht zusammen. Bei trocken aufgezogenen Bildern heben sich die Ränder gern ab.

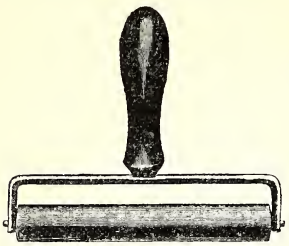


Fig. 67. Quetschrolle.

Kopien von Stereoskopplatten müssen auseinander geschnitten und vertauscht aufgeklebt werden. Man beschneidet die Bilder hart am Rande und klebt sie mit ganz geringem Zwischenraum derart auf, daß der Abstand der beiden rechten oder linken Bildkanten bezw. der Abstand zweier zusammengehöriger Fernpunkte im Bilde so groß wie der Objektivabstand ist, also 65 bis 70 mm. Wenn das Stereoskopnegativ zerschnitten und vertauscht kopiert wurde, ist ein Wechseln der positiven Bilder nicht mehr nötig.

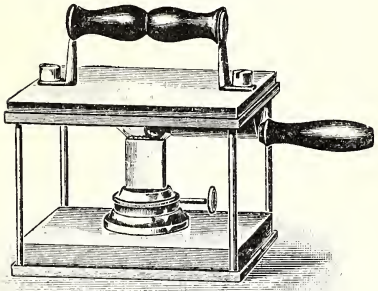


Fig. 68. Wärmplatte.

Zur Herstellung eines guten *Kleisters* werden 10 g feiner Weizenstärke (auch Reis-, Kartoffel- oder Maisstärke ist verwendbar) in 20 ccm kaltem Wasser gut verrührt. Diesen Stärkebrei schüttet man in 80 ccm siedendes Wasser, rührt das Ganze kräftig durcheinander und läßt es noch einmal aufwallen, wodurch der Kleister dick und glasig wird und große Klebkraft annimmt. Nach dem Erkalten füge man einige Tropfen Formalinlösung hinzu, welche

den Kleister wochenlang brauchbar erhält. Andernfalls wird er schon nach wenigen Tagen sauer.

Die zum Aufkleben bestimmten, noch feuchten Zelloidinbilder schichte man, Bildseite abwärts, auf einer sauberen Glasplatte übereinander. Der Kleister wird mit einem Borstenpinsel aufgestrichen und mit dem Finger recht gleichmäßig verrieben. Dann lege man das Bild derart auf den Karton, daß es beiderseits gleich weit von den Rändern absteht, und daß unter dem Bilde etwas mehr Raum bleibt als über demselben. Die richtige Lage wird vorher mit Blei ⌜ ⌝ bezeichnet. Auf das Bild lege man ein Blatt reines Papier und streiche mit dem Ballen der Hand nach allen Seiten kräftig darüber. Zum Andrücken eignet sich auch eine *Quetschrolle* aus Kautschuk (Fig. 67) oder ein *Quetschlineal*. Luftblasen und Falten können durch Wiederaufheben des Papieres beseitigt werden; kleine sind unschädlich, weil sie beim Trocknen verschwinden. Die Haltbarkeit der Bilder wird durch rasches Trocknen in einem temperierten Raum erhöht. Um das Werfen (Krummziehen) der Kartons zu vermeiden, ist es notwendig, die Bilder unter Druck trocknen zu lassen oder auf die Rückseite ein Stück Papier von der Größe des Bildes zu kleben.

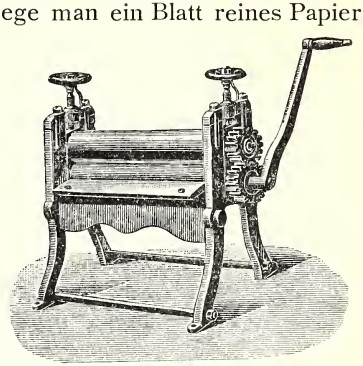


Fig. 69. Satiniermaschine.

Der Kleister soll möglichst frisch verwendet werden. Sauer gewordener Kleister verdirbt unfehlbar die Bilder.

Gute und haltbare Klebemittel kommen in Tuben unter den Namen: *Norin, Piktin, Gummol, Fotolin, Wiseïn, Pasta, Photoglykon, Photo-Collat* etc. in den Handel.

Es gibt auch eine Trockenaufziehmethode, die besonders für kleine Bilder zu empfehlen ist. Hierzu verwendet man die käuflichen Klebeblätter, die aus dünnem, mit Schellack oder Kautschuk präpariertem Papier bestehen. Man legt das Blatt zwischen Bild und

Karton und drückt darauf eine erhitzte *Wärmplatte* aus vernickeltem Eisen, Fig. 68 (Kindermann oder Spitzer-Berlin), oder man überfährt das Bild mit einem heißen Bügeleisen, wodurch das Ankleben bewirkt wird. Diese Aufziehmethode ist sauber und bequem und hat den großen Vorteil, daß die Bilder sich nicht verziehen.

Fertige Bilder kann man durch eine *Satiniermaschine* (Walzenpresse), Fig. 69, laufen lassen. Sie erhalten dadurch eine glattere Oberfläche, weil die Poren des Papieres geschlossen und alle Unebenheiten niedergedrückt werden. Es gibt auch Heiß-Satiniermaschinen. Eine unbedingte Notwendigkeit ist solche Maschine nicht.

C. Getrenntes Tonen und Fixieren.

Wenn man auf einen gleichmäßigen Goldton besonderen Wert legt oder die Bilder mit Platin tonen will, so muß das Tonen und Fixieren getrennt in zwei verschiedenen Bädern vorgenommen werden.

Bei diesem Vorgange ist es notwendig, die auskopierten Bilder zunächst gründlich zu wässern (siehe unter A), wozu man während einer Viertel- bis halben Stunde das Wasser mehrmals erneuert.

Die gewässerten Kopien kommen dann in ein Goldbad. Empfehlenswert ist folgende einfache Vorschrift:

Goldbad.

I. **Wasser** . . . . . 500 ccm,
Rhodanammonium . . . . . 10 g.

II. **Destilliertes Wasser** . . . . . 100 ccm,
Chlorgold (braunes Goldchlorid) . 1 g.

Vor dem Gebrauche mische man:

Lösung I . . . . . 100 ccm,
„ *II* . . . . . 5 „

Dieses Goldbad wird in eine saubere Glas- oder Porzellanschale geschüttet, die keine Spur von Fixiernatron enthalten darf. Dann legt man die gewässerten Kopien bei Lampenlicht oder gedämpftem Tageslicht einzeln hinein und hält die Schale in leichter Bewegung.

Die Bilder werden öfters gewendet, um ein Zusammenkleben und streifiges Tonen zu verhindern. Je weniger man auf einmal tont, desto leichter ist die Kontrolle. Die Färbung der Bilder verläuft von Rotbraun bis Braun- und Blauviolett. Die Dauer der Tonung richtet sich nach der Temperatur und dem Goldgehalt

des Bades und beträgt je nachdem eine bis fünf Minuten. Am günstigsten wirkt ein Goldbad von Zimmertemperatur (zirka 18 ° C.). Wärmeres Bad tont rasch, aber nicht schön, während ein kaltes Bad zu langsam arbeitet.

Die Lösung kann so lange benutzt werden, bis das Gold erschöpft ist. Die Erschöpfung zeigt sich durch langsames und schlechtes Tonen an oder durch häßliche Doppeltöne (Schatten braun, Halbtöne bläulich) Ausgenutzte Lösung wird weggeschüttet und durch frische ersetzt. Das Goldbad muß vor Verunreinigung sorgfältig geschützt werden, besonders vor Fixiernatron, weil schon Spuren davon das Bad gänzlich verderben und eine Gelbfärbung der Bilder oder braune Flecke verursachen. Man hüte sich daher vor Verschleppung und reinige die Hände vor dem Tonen stets mit Seife.

Sobald die Bilder einen gefälligen Ton angenommen haben, werden sie vorübergehend in Wasser gelegt und dann in folgender Lösung lichtbeständig gemacht:

Fixierbad.

Wasser . . . . . 1 Liter,
Unterschwefligsaures Natron (reinstes!) . . 100 g.

Diese Lösung ist haltbar. Man schütte einen Teil davon, etwa 100 ccm, in eine Schale und tauche darin die Bilder unter. Das nicht zur Schwärzung verbrauchte Chlorsilber wird durch Fixiernatron gelöst; reines Silber bleibt zurück und verleiht dem Bilde den endgiltigen Ton. Im Fixierbad, welches Zimmertemperatur haben soll, läßt man die Kopien 10 bis 15 Minuten. Dann werden sie gründlich gewässert (siehe unter B).

Die zu einer größeren Zahl von Bildern benutzte Fixierlösung wird weggeschüttet, weil sie zum Fixieren von Papierbildern stets klar und kräftig sein soll und durch den Gebrauch erschöpft wird. Ungenügend fixierte Bilder sind nicht haltbar; deshalb spare man nicht mit der billigen Fixierlösung. Wegen Wiedergewinnung des Silbers siehe Kap. 44, Schluß.

D. Platintonung von Auskopierpapieren.

An Stelle des Goldbades kann auch ein Platintonbad benutzt werden.

Während Gold den Bildern immer eine ins Violett spielende Färbung gibt, kann man mit Platin eine ganze

Reihe von Farbentönen erzielen, die von Rötel über Sepia bis zu Braunschwarz reicht, je nach der Länge der Tonung.

Platintonbad.

Destilliertes Wasser	1 Liter,
Kaliumplatinchlorür	1 g,
Phosphorsäure (Dichte 1,12) . . .	15 ccm.

Die sorgfältig gewässerten Kopien werden einzeln in dieses Bad gebracht. Schon nach wenigen Sekunden ist eine Tonveränderung bemerkbar. Je länger das Bild im Bade bleibt, desto mehr Silber wird durch Platin ersetzt, und endlich geht der Ton in Braunschwarz über. Sobald der gewünschte Ton erreicht ist, legt man die Bilder nach kurzem Abspülen in vorerwähntes Fixierbad. Dann werden sie gründlich gewässert.

Das Platinbad soll stets sauer reagieren. Es ist ziemlich lange haltbar, wenn man es im Dunkeln aufbewahrt, und kann bis zur Ausnutzung des Platins, d. h. solange es tont, verwendet werden. Man nehme immer nur einen kleinen Teil der Vorratslösung in Gebrauch und schütte diesen dann weg oder hebe ihn in einer besonderen Flasche auf. Achtung vor Verunreinigung durch Fixiernatron, denn schon Spuren davon verderben das Bad.

E. Gold- und Platintonung.

Bilder in reinschwarzem Ton, die man häufig bei Fachphotographen sieht, werden dadurch erhalten, daß man die Kopien erst in einem Goldbade und darauf in einem Platinbade tont. Hierzu müssen sie sehr tief (kräftiger wie sonst) kopiert und vor dem Tonen gründlich gewässert werden. Dann legt man die Bilder zunächst in das Goldbad, bis eine Wirkung bemerkbar ist. Je länger sie darin bleiben, desto bläulicher wird der endgiltige schwarze Ton, je kürzer, um so bräunlicher. Nach dem Antonen im Goldbade werden die Bilder kurz abgespült und dann in das Platintonbad gebracht, worin sie, je nach dem gewünschten Endton, eine bis mehrere Minuten verbleiben. Hierauf werden sie wie gewöhnlich fixiert und gründlich gewässert. Auch die zweimalige Tonung erfordert peinlichste Sauberkeit. Man verwende dazu nur Mattpapiere.

Reinschwarze Töne erhält man auch bei Benutzung der käuflichen *Geka-Palloxal-Tonung*.

F. Behandlung von Gelatinepapieren.

Die mit Gelatine überzogenen sogenannten Aristopapiere kopieren etwas kontrastreicher wie Zelloidinpapiere und werden ebenfalls mit glänzender und matter Oberfläche hergestellt. Die glänzenden geben alle Feinheiten des Negatives auf das deutlichste wieder, während die matten sich besonders für Platintonung eignen.

Der Gebrauch solcher Papiere erfordert aber mehr Vorsicht als bei Zelloidinpapier üblich, weil feuchte Gelatine weich, klebrig und leicht löslich ist. Um die Schicht zu härten, legt man die Bilder nach dem Tonfixieren und Wässern durch 5 Minuten in ein *Alaunbad* (5 g Alaun auf 100 ccm Wasser) oder noch besser in ein *Formalinbad* (5 ccm käufliche Formalinlösung auf 100 ccm Wasser), wonach sie nochmals gewässert werden. Die Gelatine verliert durch das Gerben vollkommen ihre Klebrigkeit, so daß die nassen Bilder zwischen Fließpapier abgetrocknet und noch feucht aufgezogen werden können. Nicht gehärtete Gelatinepapiere muß man frei trocknen lassen und trocken aufziehen.

Den auf Gelatinepapier (Aristopapier) kopierten Bildern kann emailartiger Hochglanz verliehen werden, wenn man sie auf eine sorgfältig gereinigte und mit einer Lösung von Wachs in Äther oder Terpentin oder mit Talkum abgeriebene Spiegelglas-, Email- oder Ebonitplatte quetscht. Es treten dann die feinsten Einzelheiten des Bildes deutlich hervor. Zum Aufquetschen wird das vorher getrocknete Bild etwa 1 Minute in Wasser gelegt, dann mit der Bildseite an die Platte gedrückt und nach Abnahme der überschüssigen Feuchtigkeit durch Filtrierpapier, mit der Quetschrolle übergangen. Nach dem Trocknen springt das Bild meist von selbst ab oder es läßt sich leicht abziehen. Leichter gehen die Bilder herunter, wenn man die Gelatine vorher in obigem Alaun- oder Formalinbade etwas härtet. Springen die Bilder nicht ab, so war die Platte nicht genügend sauber. Um beim Aufkleben den Hochglanz zu erhalten, verwende man ein kräftiges Klebemittel und befestige die Bilder nur an den Ecken.

G. Selbsttonende Papiere.

Man versteht darunter Auskopierpapiere, deren lichtempfindliche Schicht das Tonungsmaterial in Form eines Goldsalzes enthält.. Die Bilder werden nur kurz gewässert und dann direkt in das Fixiernatronbad (1:10) ge-

bracht, worin sie fixieren und gleichzeitig einen gefälligen braunen Ton annehmen. Zur Erzielung grauschwarzer Töne kopiert man kräftiger und tont die gewässerten Bilder in dem unter D beschriebenen Platinbade, wonach sie fixiert werden. Durch die Verwendung selbsttonender Papiere erspart man das Goldbad und erhält leichter gleichmäßig getonte Bilder. Bekannt sind die selbsttonenden Papiere *Orp, Pfeil, Autofix, Autopapier, Aurofix* und *Cellofix*.

H. Lichtempfindliche Postkarten und Gewebe.

Die Verwendung solcher Karten ist sehr in Aufschwung gekommen, weil man rasch und mit geringer Mühe ein versendungsfähiges Bild erhalten kann. Von Platten bis 9×12 cm läßt sich das ganze Bild auf die Karte bringen, von größeren nur ein Teil. Zum Kopieren genügt jeder gewöhnliche Rahmen. Will man einen beliebigen Teil herauskopieren und auf eine bestimmte Stelle der Karte bringen, so muß der Rahmen größer als die Platte sein. Mit Masken aus schwarzem Papier läßt sich das Bild in verschiedener Form begrenzen.

Am gebräuchlichsten sind die bei jedem Händler käuflichen Postkarten auf Zelloidin- oder Aristopapier (matt oder glänzend, weiß oder chamois), die wie jedes andere Auskopierpapier behandelt werden.

Für vornehme künstlerische Bildwirkung eignen sich die Postkarten mit matter Oberfläche auf rauhem Papier, welches unter dem Namen: Bütten-, Gravüre-, Mattalbumin-, Albumatpapier etc. bekannt ist. Schöne Wirkungen lassen sich z. B. auf den *Mimosa-Bütten-Karten* erzielen. Hervorragend sind die *Linotyp-Postkarten* (Leinwandstruktur) von Trapp & Münch in Friedberg (Hessen).

Für Amateure, die am Tage wenig Zeit haben, ist die Verwendung von Postkarten auf Entwicklungspapier zu empfehlen (siehe Kap. 27).

Lichtempfindlich präparierte Gewebe, als: Taffet, Atlas, Samt, Leinen, können von der Photo-Textil-Gesellschaft in Berlin SW. 68 bezogen werden.

J. Fehler beim Auskopierverfahren.

1. Die Bilder werden *stellenweise unscharf,* wenn das Papier beim Kopieren nicht fest an das Negativ gepreßt war.

2. *Doppelte Konturen* kommen vom Verschieben des Papieres im Kopierrahmen beim Nachsehen.
3. Papier und Negativ *kleben zusammen*, wenn eins von beiden feucht war. Wenn man im Winter den Kopierrahmen aus dem Freien ins Warme bringt, so schlägt sich beim Öffnen Wasserdunst auf der Schicht der Platte nieder. Es entstehen dann beim Weiterkopieren durch Lösung des im Papier enthaltenen Silbernitrates braune Flecke auf dem Negativ. Anhängende Papierreste lassen sich vom unlackierten Negativ durch längeres Wässern leicht entfernen, aber nicht kratzen, sondern geduldig zuwarten!
4. Braune oder schwarze *Flecke* und *Fingerabdrücke* kommen vom Anfassen der noch ungetonten Bilder mit schweißigen oder unreinen Fingern (Natron, Entwickler, Nikotin etc.) oder von unreinen Schalen.
5. Das Bild zeigt *keine reinen weißen Lichter*, wenn das Negativ flau war oder wenn das Papier bei zu hellem Tageslicht behandelt wurde.
6. *Ungleichmäßig tonen* die Bilder, wenn sie zusammenkleben oder bei wenig Tonbad nicht ganz bedeckt sind oder wenn sich Luftblasen auf der Schicht festsetzen.
7. *Langsam tonen* die Bilder in einem sehr kalten oder goldarmen Tonbad.
8. *Schnell*, aber *nicht schön tont* ein warmes oder zu goldreiches Tonbad.
9. *Zu lang* getonte und schwach kopierte Bilder werden fahlgrau.
10. *Erschöpftes Tonfixierbad* oder *Goldtonbad* verursacht häßliche Doppeltöne.
11. Das *Ablösen* und *Blasenwerfen* der Schicht rührt von zu warmen Bädern her. Beste Temperatur 15 bis 20° C. Auch bei altem, verhorntem Papier tritt diese Erscheinung auf.
12. Das Papierweiß der Bilder wird *gelb*, wenn das Tonbad durch Fixiernatron verunreinigt ist oder wenn altes, schon verdorbenes Papier verwendet wurde. Auch schlecht fixierte oder gewässerte und mit verdorbenem Kleister aufgeklebte Bilder vergilben bald.

27. Die Entwicklungspapiere und deren Behandlung.

Einleitung. Diese hochempfindlichen Papiere verdanken ihre Einführung dem Wunsche, sich vom Tageslicht und seinen Launen unabhängig zu machen. Auskopierpapiere können eben nur bei vollem Tageslicht fertig gedruckt werden, so daß an kurzen, trüben Wintertagen die Arbeit langsam vorwärts geht und oft zur Unmöglichkeit wird. Abgesehen davon gibt es genug Amateure, die tagsüber keine Zeit haben, sich mit dem Kopieren zu beschäftigen und erst des Abends daran denken können.

In solchen Fällen und wenn es sich um rasche Vervielfältigung handelt, ist der Gebrauch von Entwicklungspapieren angezeigt, die ihrer hohen Empfindlichkeit wegen schon bei Lampen- oder Kerzenlicht kopiert werden können. Das Papier schwärzt sich hierbei nicht, sondern der latente Lichteindruck muß, ebenso wie im Negativprozeß, erst entwickelt werden. Die Behandlung der Bilder geschieht wie bei den zur Aufnahme verwendeten Platten, wobei das Fortfallen von Tonbädern als Vorteil der Entwicklungspapiere gelten kann. Auf diesen läßt sich auch von dünnen Negativen leichter ein Bild mit genügenden Lichtkontrasten erzielen, als auf Auskopierpapieren.

Man unterscheidet Bromsilberpapier und Chlorbromsilberpapier (Gaslichtpapier), ersteres von höchster, das andere von hoher Empfindlichkeit. Beide sind Gelatinepapiere, die mit glänzender und matter Oberfläche sowie auf glattem und rauhem Papier hergestellt werden und bei Aufbewahrung in einem trockenen, kühlen Raum unter Druck fast unbegrenzt lange haltbar sind.

Bromsilberpapier liefert schwarze Töne, während sich mit Chlorbrompapier (Gaslichtpapier) außer schwarzen auch braune, rötliche und grünliche Töne erzielen lassen.

A. Das Bromsilberpapier.

(Papier für Vergrößerungen.)

Dieses Papier liefert grauschwarze bis reinschwarze Bilder und besitzt hohe Empfindlichkeit, weil es so wie die zur Aufnahme verwendeten Platten präpariert ist. Hierzu werden barytierte Papiere verwendet. Im Handel

kommt hochempfindliches und weniger empfindliches Bromsilberpapier vor. Ersteres ist für direkte Vergrößerungen (Kap. 41) bestimmt, während sich für Kontaktdrucke besser das weniger empfindliche Papier eignet, weil es der Tonabstufung des Negatives besser angepaßt werden kann.

Bromsilberpapier darf nur bei rotem Dunkelkammerlicht behandelt werden. Weil aber seine Empfindlichkeit nicht ganz so groß ist wie die von Platten, genügt schon hellrotes, für kurze Zeit selbst orangefarbiges oder gelbgrünes Licht. Die Schichtseite des Papieres erkennt man daran, daß sie sich etwas nach einwärts rollt und mit befeuchteter Fingerspitze klebrig anfühlt. Für den Kontaktdruck legt man in der Dunkelkammer ein Blatt Bromsilberpapier mit der Schicht auf die Schichtseite des Negatives im Kopierrahmen.

Zum **Belichten** eignet sich am besten eine gewöhnliche Tischlampe. Tageslicht ist wegen der hohen Empfindlichkeit des Papieres nicht zu empfehlen, weil schon eine Sekunde zu viel das Bild verschleiern kann. Lampenlicht besitzt auch eine gleichmäßige Helligkeit, während die Intensität des Tageslichtes großen Schwankungen unterworfen ist. Zum Belichten stelle man den Kopierrahmen im Abstand von zirka $^1/_2$ m gegenüber der Lampe senkrecht auf und bedecke ihn vor dem Exponieren mit einem Stück Karton oder Pappe. Während der Belichtung darf kein Schatten auf das Bild geworfen werden.

Die Belichtungszeit kann bei hellem Lampenlicht und einem normalen Negativ mit zirka 5 Sekunden angenommen werden. Genau läßt sich dies nur durch einen Versuch ermitteln. Man mißt die Zeit nach einem Sekundenzeiger oder Pendel oder durch langsames Zählen.

Um nicht unnütz Papier zu verschwenden, mache man erst einen Belichtungsversuch mit 5, 10, 15 Sekunden auf einem Streifen Bromsilberpapier und warte das Ergebnis der Entwicklung ab. Von Anfängern wird meist zu lange belichtet.

Man notiere sich von jeder Platte die einmal als richtig erkannte Expositionszeit und belichte stets in ganz gleichem Abstand und bei gleicher Lichtquelle bezw. Flammenhöhe, verwende auch den gleichen Entwickler. Sonst ist es unmöglich, gute und gleichmäßige Resultate zu erzielen. Um Blasen und andere Unreinig-

keiten des Glases nicht scharf im Bilde zu bekommen, bewege man den Kopierrahmen während der Belichtung. Wenn eine Seite des Negatives, z. B. der Wolkenhimmel bei Landschaften, viel dichter als der Vordergrund ist, so stelle man den Rahmen schräg, mit dem dichteren Teil näher der Lichtquelle; oder man beschatte das Negativ eine Weile an den zu durchsichtigen Stellen durch ein vor dasselbe gehaltenes Stück Pappe.

Das **Entwickeln** des Bildes wird bei hellrotem Lichte begonnen und bei orangefarbigem oder gelbem Licht fortgesetzt, weil sonst der Entwicklungsgrad nur schwer beurteilt werden kann. Man lege das trockene Papier in eine ganz saubere Schale (Schicht aufwärts) und schütte eine reichliche Menge des vorbereiteten Entwicklers in einem Zug und rasch darüber. Oder man schiebt das Blatt von der Seite rasch unter die Lösung in der Schale. Das Bild erscheint fast augenblicklich. Luftblasen werden durch Wischen mit dem Finger entfernt. Große Bilder lege man zuvor kurz in eine Schale mit Wasser, damit der Entwickler gleichmäßig angenommen wird.

Zum Entwickeln von Bromsilberpapier sind alle beim Negativverfahren erwähnten Entwickler geeignet, besonders aber *Metol-Hydrochinon* (Kap. 33), das rasch und schleierfrei arbeitet und Bilder in reinschwarzem Tone liefert. Sonst benutze man den gewöhnlichen Entwickler, den man kennt und vorrätig hat. Man nehme stets frische Lösung und verdünne zum Erzielen kräftiger Bilder doppelt normal. Stärkere Verdünnung bewirkt zartere Bilder (geringere Schwärzung). Um möglichst reine Lichter im Bilde zu erhalten, empfiehlt es sich, die Belichtung so einzurichten, daß die Entwicklung in 1 bis 2 Minuten beendet ist. Auch Abkühlung und einige Tropfen Bromkalizusatz (1 : 10) wirken klärend. Zuviel davon verursacht aber unschöne grünliche Töne.

Das Erscheinen und Kräftigen des Bildes geht schneller wie bei Trockenplatten, deshalb Achtung!

Das Bild wird nur in der Draufsicht, nämlich in der Schale beurteilt. Sobald es in allen Einzelheiten erschienen ist und die gewünschte Kraft erlangt hat, muß die Entwicklung sogleich unterbrochen werden, weil das Bild später nicht mehr zurückgeht, sondern nachdunkelt.

Zum Entwickeln von sehr großen Blättern eignet sich besser eine etwas stärker verdünnte Lösung bei verlängerter Entwicklungszeit, weil die Kontrolle leichter ist.

Das **Klären** und **Fixieren**. Um die Entwicklung rasch zu unterbrechen, lege man das Bild ohne Abspülen in eine bereit stehende Schale, die auf je 100 ccm Wasser zirka 5 ccm *Essigsäure* enthält. Dieses angesäuerte Wasser *(Klärbad)* bringt die Entwicklung sofort zum Stillstand und bewahrt dadurch dem Bilde reine Weißen. Nach 1 Minute hebt man das Bild heraus, spült es kurz ab und legt es in das saure Fixierbad:

Wasser	1 Liter,
Fixiernatron	200 g,
Natriumbisulfit	10 „

Wenn mehrere Bilder gleichzeitig im Fixierbade liegen, hüte man sie vor dem Zusammenkleben. Das Bild bleibt eine Viertelstunde darin und wird dann gründlich gewässert (siehe Kap. 26 B). Um die in nassem Zustande leicht verletzliche, klebrige Gelatineschicht widerstandsfähiger zu machen, empfiehlt sich nach gutem Abspülen die Anwendung eines Alaun- oder Formalinbades (Kap. 26 F), wonach etwa 1 Stunde gewässert wird.

Wenn das Bild beim Entwickeln sehr langsam kommt, ist das Klärbad überflüssig. Nach dem Gebrauch wird es weggeschüttet.

Frische Entwicklerlösung läßt sich für mehrere Bilder nacheinander brauchen. Alter Entwickler soll nicht mehr verwendet werden, weil er das Papier anfärbt. Die Fixierlösung soll stets ganz klar sein, wird daher für jede Serie von Bildern frisch genommen.

Über das Aufquetschen von Bildern zur Erzielung von emailartigem Hochglanz siehe Kap. 26 F.

Ein zu lange exponiertes Bild erscheint im Entwickler blitzschnell und ist schon nach einigen Sekunden so stark hervorgetreten, daß es herausgenommen werden muß. Das Bild zeigt weder reine Lichter noch kräftige Schatten und sieht schmutziggrau aus. Anfänger halten das oft für ein Zeichen „zu kurzer“ Belichtung.

Unterexponierte Bilder brauchen mehrere Minuten zum Fertigentwickeln, werden zu hart und kontrastreich und zeigen häufig Gelbschleier. Bei starker Unterbelichtung kommt trotz langer Entwicklung wenig heraus. Das Bild bleibt dünn und verschleiert schließlich.

Von dünnen, flauen Negativen erhält man kräftigere Kopien, wenn kurz belichtet und mit abgekühlter Lösung und einigen Tropfen Bromkalizusatz entwickelt wird.

Blasen auf der Gelatineschicht entstehen gewöhnlich durch zu warme Lösungen im Sommer, durch zu langes Entwickeln, durch zu starken Alkaligehalt des Entwicklers oder durch zu stark angesäuertes Wasser oder Fixierbad. Auch schlechte Barytierung des Papieres kann schuld sein.

Rascheste Herstellung von Bromsilberdrucken.

Wenn es sich, wie bei den Schnellphotographen, darum handelt, ein Bild in allerkürzester Zeit fertig zu machen, so verfährt man in folgender Weise.

Die exponierte Platte wird in der Dunkelkammer entwickelt und dann kurz in eine Schale mit angesäuertem Wasser gelegt. Das Fixieren kann unterbleiben. Man wischt nun die Glasseite der Platte trocken und legt auf die nasse Schichtseite eine ganz dünne Zelluloidfolie, welche etwas größer als die Platte ist. Nun wird ein Blatt Bromsilberpapier (Postkarte) eingelegt und im Kopierrahmen wie gewöhnlich belichtet, entwickelt und fixiert. Nach kurzem Abspülen badet man das Bild während einer Minute in stärkstem Alkohol, wonach es sehr rasch trocknet. Oder das Bild wird kurz abgespült, dann eine Minute in fünffach verdünnte Formalinlösung gelegt und hierauf über einer Spiritusflamme getrocknet.

Wenn die Zeit nicht drängt, so fixiere man das Negativ noch vor dem Kopieren, wozu wegen Zeitgewinn Schnellfixiersalz verwendet werden kann. Die Schnellphotographen verwenden zur Aufnahme meist Negativpapier, um billiger zu arbeiten.

B. Das Chlorbromsilberpapier (Gaslichtpapier).

Die Schicht dieser Papiere besteht aus einer Mischung von Chlor- und Bromsilbergelatine, ist daher etwas weniger empfindlich als reines Bromsilber. Des Abends erheischt das Papier keine besondere Vorsicht und erfordert auch kein rotes Dunkelkammerlicht. Die Schichtseite erkennt man daran, daß sie sich etwas nach einwärts rollt.

Das **Einlegen** in den Kopierrahmen geschieht bei gelbem oder hellgrünem Licht, kann aber selbst bei schwachem Lampen- oder Kerzenlicht vorgenommen werden, wenn man die Vorsicht beobachtet, sich abseits der Lichtquelle zu halten und im Schatten eines Schirmes oder des eigenen Körpers zu hantieren.

Das **Belichten** wird bei einer hell brennenden Petroleum-, Gas- oder Glühlichtlampe vorgenommen, indem man den Rahmen in einem Abstande von zirka $^1/_2$ m gegenüber der Lichtquelle aufstellt. Ein normales Negativ erfordert, je nach der Papiersorte, eine oder mehrere Minuten Belichtung (bei Tageslicht nur wenige Sekunden!). Die richtige Expositionszeit kann nur durch einen Versuch auf einem Streifen Papier ermittelt werden. Man notiere diese Zeit. Alle folgenden Belichtungen werden stets bei derselben Lampe und in gleichem Abstande gemacht, weil die Lichtintensität mit der Entfernung stark (im quadratischen Verhältnis) abnimmt und mit der Annäherung ebenso wächst.

Das **Entwickeln** kann bei gelbem Dunkelkammerlicht oder selbst im Schatten von gewöhnlichem Lampenlicht vorgenommen werden. Man verwende den für das betreffende Papier in der Gebrauchsanweisung des Fabrikanten vorgeschriebenen Entwickler in frischer Zusammensetzung oder die für Bromsilberpapier gebräuchlichen Entwickler. Für reinschwarze Töne verdient der Metol-Hydrochinon-Entwickler (Kap. 33) den Vorzug. Man nehme stets klare, nicht gebräunte Lösung, um die Reinheit des Papieres und die Lichter des Bildes nicht zu schädigen. In frischer Lösung lassen sich mehrere Bilder nacheinander gleich gut entwickeln. Man schiebe das Papier rasch unter den Entwickler, so daß es gleich über und über bedeckt wird oder schütte ihn auf das Papier. Das Bild erscheint bei richtiger Belichtung schon nach einigen Sekunden und soll in 2 bis 3 Minuten fertig entwickelt sein. Längere Entwicklung schädigt den Ton und die Reinheit der Lichter! Das Bild wird nun kurz in eine Schale mit Wasser gelegt, welches zur raschen Unterbrechung der Entwicklung mit Essigsäure angesäuert werden kann (siehe unter A). Das Fixieren, dann das Wässern und Härten der Gelatineschicht geschieht so wie beim Bromsilberpapier. Auch bezüglich Unter- und Überbelichtung sowie Blasenbildung gilt das dort Gesagte.

Bekannte gute Gaslichtpapiere sind: *Pan-, Tula-, St. Lukas-, Lenta-, Pala-, Schwerter-, Satrap-, Velotyp-, Leonar-, Presto-, Polybrom-, Ridax-, Velox-, Dekko-Papier* etc.

Mit den meisten erhält man schöne schwarze Töne, mit manchen außerdem noch bräunliche, grünliche oder rötliche Töne, je nach der Länge der Belichtung und

Verdünnung des Entwicklers. Längere Belichtung und verdünnter Entwickler bewirken warme Töne, kürzere Belichtung und konzentrierter Entwickler schwarze und grünliche Töne.

Die Bilder auf Gaslichtpapier sind dauerhaft und können im Ton und Charakter denen auf Auskopierpapier gleichgehalten werden.

Die im Handel befindlichen Entwicklungspapiere sind bezüglich der Empfindlichkeit und des Tones sehr verschieden, je nachdem der Brom- oder Chlorsilbergehalt überwiegt. Es ist daher notwendig, sich zunächst streng an die Vorschriften des Fabrikanten zu halten. Ein äußeres Merkmal zur Unterscheidung der Papiere gibt es außer dem Aufdruck nicht.

C. Tonung von Bildern auf Entwicklungspapier.

Die Umwandlung des Tones von Bildern auf Bromsilber- oder Gaslichtpapier unterliegt keinen Schwierigkeiten und wird nach dem Fixieren und Wässern vorgenommen. Mißfarbige Bilder können schon durch Behandlung in einem Tonfixierbad oder Goldbad verbessert werden. Viel gründlicher und rascher geht die Tonveränderung vor sich durch chemische Umwandlung des Silbers, aus dem das Bild besteht. Man kann damit leicht die beliebten braunen und rotbraunen Töne erzielen. Alle zum Tonen bestimmten Bilder müssen sorgfältig fixiert und gründlich gewässert werden.

Sepiaton. Ein schöner, reiner Sepiaton entsteht auf leichte Weise durch Umwandlung des schwarzen Silbers in braunes Schwefelsilber.

Man bereite zwei getrennte Vorratslösungen:

I. *Wasser* . . . . . 100 ccm,
Rotes Blutlaugensalz . . . . . 3 g,
Bromkalium . . . . . 4 „
} Im Dunkeln aufheben.

II. *Wasser* . . . . . 100 ccm,
Schwefelnatrium (Natriumsulfid) *) . 1 g.

Das Bild wird zunächst in eine Schale mit Lösung I gelegt, worin es sehr rasch bleicht, indem das metallische Silber sich in Bromsilber verwandelt. Dann spült man das Bild gut ab und legt es in Lösung II, woselbst sogleich ein braunschwarzes Bild entsteht, das nach gründ-

*) Leicht zerfließliches, etwas übel riechendes billiges Salz, das in größeren Drogenhandlungen käuflich ist.

lichem Wässern getrocknet wird. Je dunkler das Bild, desto tiefer und schöner der Ton. Die solcherart entstandene Schwefeltonung ist haltbar.

Rotbrauner Ton. Um diese Färbung zu erzielen, benutze man das folgende Urantonbad. Die Bilder dürfen vorher nicht alauniert und müssen vom Fixiernatron vollständig befreit worden sein, sonst gelingt die Tonung nicht. Man verwende eine ganz saubere Schale.

Das Tonbad besteht aus folgender Lösung:

Wasser	1000 ccm,
Urannitrat	15 g,
Oxalsäure	12 „
Chlorsaures Kali	2,5 „
Rotes Blutlaugensalz . .	6 „

Die in dieses Bad gelegten Bilder (auch Platten) nehmen sehr rasch einen rotbraunen Ton an, ähnlich dem von gebrannter Siena. Sobald die gewünschte Färbung erreicht ist, werden die Bilder herausgenommen und gewässert, aber nur so lange, bis die Weißen keinen Gelbstich mehr zeigen. Zu langes Wässern bewirkt ein Zurückgehen des bräunlichroten Tones. Alkalische Lösungen (mit Pottasche oder Soda) bringen die Tonung wieder völlig zum Verschwinden. Das Tonbad ist haltbar und kann daher wiederholt verwendet werden. Man hebe es im Dunkeln auf.

Für die Urantonung eignen sich am besten zart entwickelte Bilder mit reinen Weißen, weil der rote Niederschlag auch eine Verstärkung bewirkt.

Rötelton. Eine andere Rotfärbung wird durch die leicht und sicher ausführbare Kupfertonung erreicht. Man bereite hierzu zwei Vorratslösungen:

I. *Wasser*	200 ccm,
Kupfervitriol	4 g.
II. *Wasser*	200 ccm,
Zitronensaures Kalium . .	20 g.

Kurz vor Gebrauch mische man 50 ccm von Lösung I mit 50 ccm von II und löse darin 1 g pulverisiertes *rotes Blutlaugensalz* auf.

Sobald die Bilder den kupferroten Ton angenommen haben, werden sie einige Zeit gewässert, bis die Lichter klar geworden sind. Das Bad schüttet man nach dem Gebrauch weg. Die Tonung ist beständig.

Blauer Ton. Eine stimmungsvolle Blaufärbung (für Winterlandschaften und Seestücke) läßt sich durch Tonung mit Eisensalzen in getrennten Bädern erzielen. Man bereite folgende haltbare Vorratslösungen:

I. *Wasser* . . . . . 200 ccm,
Rotes Blutlaugensalz . . 10 g,
Ammoniak . . . . . 10 ccm.
} Im Dunkeln aufheben.

II. *Wasser* . . . . . 200 ccm,
Eisenchlorid . . . . . 1 g,
Salzsäure . . . . . 4 ccm.

Sobald die Bilder in Lösung I gebleicht sind, werden sie gut gewässert und in ein Bad von Lösung II gebracht. Hierin nehmen die Bilder rasch eine schöne tiefblaue Färbung an. Dann werden sie so lange gewässert, bis die Lichter rein weiß geworden sind. Zu langes Wässern schädigt den Ton.

Blaugrüne Töne lassen sich erzielen, wenn man die im Urantonbade gefärbten Bilder wässert und dann in der Eisenchloridlösung II behandelt.

Violette Töne werden erhalten, wenn man die mit Kupfer getonten Bilder in folgender Lösung badet:

Wasser . . . . . 200 ccm,
Eisenchlorid . . . . . 1 g,
Salzsäure . . . . . 1 ccm

und dann kurz wässert.

Die hier gegebenen Vorschriften können auch zur Tonung von Diapositiven auf Bromsilber- oder Diapositivplatten (Kap. 40) benutzt werden. In allen Fällen ist peinliche Sauberkeit unerläßlich.

Papiertonung. Durch Baden von Bildern in einem Absud von Tee oder Kaffee nimmt das Papier einen gelblichen Ton an. Eine solche Färbung kann von Vorteil sein, wenn das Weiß der Lichter störend hervortritt.

28. Das Retuschieren von Papierbildern.

Die Positivretusche besteht der Hauptsache nach in einem Zupinseln von hellen Punkten und Fleckchen, die sich in störender Weise auf dem Bilde bemerkbar machen. Man verwendet dazu einen kleinen Marderhaarpinsel mit feiner elastischer Spitze und als Aquarellfarben Neutraltinte und Indischrot (oder gebrannte Siena), die man durch Mischen zum Tone des fertigen

Bildes genau abstimmt. Empfehlenswert sind die Retuschefarben in Photographieton von Günther Wagner, welche in rötlicher, bräunlicher und schwärzlicher Abstimmung erzeugt werden. Beim Retuschieren lege man zum Schutze des Bildes vor fettigen oder schweißigen Fingern ein Blatt weißes Papier darüber, welches gleichzeitig zur Kontrolle der Farbe dient. Zum Ausflecken werden die hellen Punkte und Flecke des Bildes mit der Pinselspitze betupft und Punkt neben Punkt oder Strich neben Strich gesetzt. Der Pinsel darf nur sehr wenig Feuchtigkeit und Farbe enthalten und muß durch öfteres Abstreichen mit scharfer Spitze erhalten werden. Im richtigen Feuchtigkeitsgehalt des Pinsels liegt das Geheimnis der Positivretusche.

Bei Porträts beginne man mit dem Ausflecken der dunkelsten Partien und gehe dann erst auf die helleren Teile des Gesichtes über. Man hüte sich, mit zu dunkler Farbe einzusetzen und übergehe ein und dieselbe Stelle lieber öfters mit hellerer Farbe. Es ist aber notwendig, sie jedesmal erst eintrocknen zu lassen, weil die Schicht (besonders bei Gelatinepapieren) aufgeweicht wird.

Zum Retuschieren von schwarz getonten Bildern oder Bromsilberdrucken nimmt man schwarze, grau- oder braunschwarze Farbe. Für Mattpapiere sind auch Kreide und Blei geeignet. Bilder auf Gelatinepapier vertragen die Behandlung mit Schabmesser und Radiergummi, wozu aber große Geschicklichkeit gehört.

Nach Beendigung der Retusche wird, um die retuschierten Stellen unkenntlich zu machen, auf der Oberfläche des Bildes mit Watte oder Flanell etwas *Cerat,* ein weiches Wachspräparat, verrieben. Hierdurch gewinnt auch die Tiefe und Leuchtkraft der Schatten.

Die Positivretusche bereitet nach einiger Übung keine besonderen Schwierigkeiten, wenn man die nötige Geduld besitzt.

29. Der richtige Bildausschnitt, die Aufmachung und das Einrahmen.

Der Ausschnitt. Das Format der Platte und des Kartons verleiten leicht dazu, die Kopie in möglichster Größe zu erhalten. Die Scheu vor dem Beschneiden ist aber meist nicht angebracht, denn von jedem Bilde soll ohne Rücksicht auf das Format ringsherum so viel weggeschnitten werden, daß nicht nur ein sauberes, sondern

auch ein gefälliges und wirksames Bild übrig bleibt. Dieser Umstand wird leider sehr selten beachtet.

Der Maler legt sein Bild gleich in dem gewünschten Format an; der Photograph ist bei der Aufnahme an die üblichen Plattenformate gebunden, muß also nachher alles fortlassen, was die Bildwirkung stört. Bei Landschaften z. B. erhält man oft zu viel Himmel oder Vordergrund. Hier muß die Schere abhelfen. Auch bei Porträts und Gruppen ist es durchaus nicht gleichgültig, wie weit das Bild oben und unten und an den Seiten reicht. Der Kopf gehört beim Porträt nicht genau in die Mitte des Bildes. Dort soll sich die im hellsten Lichte stehende Gesichtshälfte befinden. Wenn der Blick nach der Seite gerichtet ist, dann muß der Raum vor dem Kopf breiter als hinter demselben gehalten werden. Ein Porträt mit viel Raum über dem Kopfe erscheint klein und gedrückt. Wenn die Figur groß aussehen soll, muß der Kopf ziemlich nahe dem oberen Bildrande stehen.

Es wird überhaupt wenige Aufnahmen geben, bei denen an den Rändern nicht ein störendes Zuviel wäre. In allen diesen Fällen erfordert der gute Geschmack, das Überflüssige und Unschöne vom Bilde unbarmherzig wegzuschneiden, auch wenn dadurch ein ungewöhnliches Format entstehen oder das Bild an Größe verlieren sollte. So deuten breite, aber schmale Landschaftsbilder die Unendlichkeit des Raumes an, während schmale und hohe Ausschnitte bei Porträts oder Landschaften schlank und groß machen. Auch ein quadratisch oder rund geschnittenes Bild kann unter Umständen wirkungsvoll sein.

Bevor man schneidet, sollten die Bilder an den Rändern probeweise mit Papierstreifen, Linealen oder dergl. abgedeckt werden, weil sich dann leichter beurteilen läßt, welche Wirkung dieses oder jenes Format haben könnte.

Man bedenke stets, daß nicht die Größe und das Format den Wert des Bildes ausmachen. Es wäre daher unvernünftig, durch schablonenhaftes Beschneiden die handwerksmäßige Photographie nachahmen zu wollen. Am richtigen Ausschnitt erkennt man sofort ein für Formenschönheit empfindliches und malerisch geschultes Auge.

Die Aufmachung erfordert ebenfalls Überlegung und Geschmack. Man befestige die Bilder entweder auf einfarbigen Kartons, getonten Untergrundpapieren oder Büttenpapier, deren Farbe mit dem Bilde harmoniert.

Grelle, aufdringliche Farben sind ebenso abgeschmackt wie allerlei Linien, Schnörkel, Zieraten oder Embleme in Gold oder blendendem Weiß. Je einfacher die Unterlage, desto mehr kommt das Bild selbst zur Geltung und desto vornehmer die Wirkung. Die Unterlage soll gegensätzlich zum Bilde wirken. Allgemein passend ist ein neutraler grauer Ton, der heller wie die tiefsten Schatten und dunkler wie die Lichter des Bildes ist. Dadurch werden sowohl Lichter wie Schatten wirkungsvoller. Bei den Bildern hinten im Buche kann man sich überzeugen, wie sehr dieselben durch Auflegen eines grauen Kartons, so daß der weiße Rand wegfällt, in ihrer Wirkung gehoben werden. Der Rand des Bildes soll breit genug sein, um dem Auge einen Ruhepunkt zu gewähren. Die Wirkung läßt sich noch dadurch erhöhen, daß man auf die Unterlage ein anders getontes Papier (Zwischenpapier) klebt, welches, einige Millimeter größer als das Bild, dieses umrahmt. Ein solcher Vorstoßrand, welcher zweckmäßig unten etwas breiter als an den anderen Seiten gehalten wird, läßt sich schon beim Kopieren anbringen, indem man das Negativ auf der Schichtseite mit schwarzem Papier umklebt. Der weiße Rand des Bildes wird dann auf die gewünschte Breite beschnitten. Die Befestigung des Bildes geschieht gewöhnlich in der Mitte der Unterlage. Zuweilen wirkt es aber gut, wenn das Bild mehr in eine Ecke gerückt wird. Bei Untergrund- und Büttenpapieren zieht man es vor, das Bild nur an den oberen Ecken zu befestigen. Man verhindert damit auch das Werfen und Welligwerden. Zum Schutze von Bildern können Albums und Mappen (Sammelbücher) mit rauhen, verschiedenfarbigen Tonpapieren zum Einkleben oder Einschieben empfohlen werden. Man befestige aber auf jedem Blatt immer nur ein Bild.

Die Einrahmung soll das Bild zum wirkungsvollen Abschluß bringen, gleichsam von der Außenwelt abschließen und die Aufmerksamkeit auf das Bild konzentrieren. Durch passende diskrete Umrahmung kann man den Eindruck eines Bildes sehr heben, umgekehrt aber ebenso schädigen. Größere Bilder auf rauhem Papier wirken meist besser, wenn sie direkt am Bildrand gerahmt werden, kleinen Bildern gibt man mehr Ansehen und Fläche durch Einrahmen mit breitem Untergrund. Die Größe, Farbe und Form des Rahmens ist von großer Bedeutung für die Bildwirkung. Man be-

achte stets, daß die Farbe von Bild und Rahmen sich in wohltuender Weise ergänzen sollen und daß der Rahmen nie zur Hauptsache werde. Goldglänzende, überladene, prunkvolle Rahmen eignen sich für Photographien nicht. Vornehm wirken einfache, glatte schmale Leisten in schwarzer, brauner oder olivgrüner Farbe und naturfarbige Rahmen in Eiche, Esche, Erle, Mahagoni- oder Palisanderholz. Rähmchen aus Altgold eignen sich für bunt getonte Bilder.

Der Rahmen kann ganz erspart werden, wenn man das Bild samt Glasscheibe ringsherum mit einem Papierstreifen umklebt. Da dieser gleichsam als Rahmen wirkt, muß getontes Papier, passend zum Bild und Untergrund, gewählt werden. Derart verglaste Bilder lassen sich leicht verpacken und versenden, ein Vorteil bei der Beschickung von Ausstellungen.

Beim Besuche von photographischen Ausstellungen achte man auf die Aufmachung und Rahmung der Bilder und merke sich, was dem Auge wohltut und wodurch es beleidigt wurde.

Momentaufnahme. *K. Vodicka.*

II. Teil.

Für Fortgeschrittene.

Kurze Zeitaufnahme. *C. Schnell.*

30. Anwendung der Photographie.

A. Landschaftsaufnahmen.

Allgemeines. Für den Anfänger sind Aufnahmen im Freien am leichtesten und dankbarsten. In der Natur lernt man sehen und bekommt ein Gefühl für Form, Linienführung, Beleuchtung und Komposition eines „Bildes". Bei stillem und klarem Wetter bietet sich die beste Gelegenheit, mit dem Apparat hinauszuziehen und sein Glück zu versuchen. Am stimmungsvollsten ist die Landschaft in den frühen Morgen- und späten Nachmittagstunden. Sehr rein ist die Luft nach einem Regen.

Bei der Beurteilung einer Landschaft für die Photographie darf man sich durch das Bestechende der Farben nicht beirren lassen, weil die Photographie nur durch Licht und Schatten bezw. Hell und Dunkel wirken kann. Maßgebend sind nur Tonwerte nnd die Schönheit der Linien. Betrachtet man die Landschaft durch ein dunkelgraues oder blaues Glas, so erscheint sie einfarbig, und es läßt sich dann annähernd beurteilen, welche Wirkung sie als Schwarzweißbild haben kann.

Man braucht durchaus nicht in sogenannte schöne Gegenden zu reisen, um hübsche Bilder zu machen, denn jede Gegend bietet dem aufmerksamen Beobachter etwas, was für seine Kamera geeignet wäre. Schönheiten hat auch die ärmste Gegend aufzuweisen, man muß nur sehen lernen, muß Punkte, die einem auffallen, wieder aufsuchen, sie studieren und unter wechselnden Beleuchtungen und zu verschiedenen Tageszeiten vergleichend betrachten. Ist man sich über das Motiv im klaren, so nehme man erst dann den Apparat mit und trachte, es charakteristisch darzustellen. Ein so gewonnenes Bild wird mehr Freude machen, als eine vielleicht ebenso hübsche Zufallsaufnahme.

Landschaftsaufnahmen.

(Motiv.)

Landschaftsmotiv zu verschiedener Jahres- und Tageszeit von demselben Standpunkt aufgenommen. Man erkennt daraus die wechselnde Stimmung und die starke Veränderung der Bildwirkung.

An die Ansichts- und Erinnerungsbilder, welche auch ihre volle Berechtigung haben, darf man keinen zu strengen Maßstab legen.

Beim Bewundern der Natur denke man nur nicht zaghaft: „Sehr hübsch, leider läßt sich das nicht photographieren", sondern frisch gewagt! Man gehe auf Ausstellungen von künstlerischen Photographien, um zu sehen, was sich alles photographisch machen läßt und wie man die Natur im Bilde wiedergeben kann. Bei zielbewußten Aufnahmen muß man sich stets die Frage beantworten: Wie mußt du einstellen, belichten, entwickeln und kopieren, um die beabsichtigte Wirkung zu erzielen. Der mißglückte Versuch wird bei einigem Nachdenken auf die Ursache führen, warum das Bild so geworden, wie man es vor sich hat, und nicht so, wie man es haben wollte. Man gebe sich Rechenschaft darüber, warum ein Bild gut oder schlecht wirkt und suche bei guten Vorbildern klar darüber zu werden, mit welchen Mitteln die vorliegende Wirkung erreicht worden ist.

Bei Landschaftsaufnahmen wird man in vielen Fällen mit gewöhnlichen Platten das Auslangen finden. Ernsten Landschaftsphotographen kann nur die Verwendung orthochromatischer Platten empfohlen werden.

Wahl des Standpunktes. Die Aufstellung wird mit Vorteil so genommen, daß die Sonne seitwärts steht, weil dann die Landschaft durch Abwechslung von Licht und Schatten gute Plastik erhält. Silhouettenartig und oft sehr malerisch wirkt eine Landschaft, wenn man gegen die Sonne photographiert, wobei aber die Linsen (durch einen Schirm, Hut oder dergl.) vor direktem Sonnenlicht geschützt werden müssen. Flach und eintönig erscheint das Bild, wenn die Sonne im Rücken des Apparates steht, oder bei bedecktem Himmel.

Bei der Wahl des Standpunktes ist zu erwägen, welcher Ausschnitt der Landschaft am günstigsten wirkt. Oft verändern wenige Schritte vor- oder seitwärts oder eine kleine Erhöhung des Standpunktes das ganze Motiv. Anfänger stellen sich gern auf schöne Aussichtspunkte und können nicht genug auf die Platte bekommen, indem sie mehr auf den Hintergrund schauen als auf den nächsten Vordergrund, der für die Bildwirkung stets von größter Wichtigkeit ist. So entstehen dann reizlose, unmalerische Gesamtansichten ohne Hauptobjekt. Man vertiefe sich lieber in Einzelheiten, suche enge, aber in sich abgeschlossene Motive heraus

und begnüge sich mit Ausschnitten, z. B. ein kleines Stück Park, Wald oder Hof. Zum Bestimmen der Begrenzung des Bildes benutze man ein Stück Karton mit rechteckigem Ausschnitt, den man näher oder weiter vor das Auge hält. Bei Verwendung eines Doppelobjektives wird es mitunter vorteilhaft sein, die Vorderlinse abzuschrauben und mit der Hinterlinse allein aufzunehmen, weil man dadurch die Brennweite ums Doppelte verlängert, den Bildwinkel verkleinert und alle Gegenstände doppelt so groß bekommt. Es wird dann auch die Perspektive im Bilde viel besser.

Raumverteilung, Gleichgewicht, Vordergrund, Motiv, Schärfe und **Unschärfe.** Ein wirksames Landschaftsbild soll sich aus Vordergrund, Mittelgrund und Hintergrund zusammensetzen, also räumliche Tiefe haben, damit das Auge von der Nähe in die Ferne und wieder zurück wandern kann. Der Hauptgegenstand soll den größten Raum beanspruchen und unweit der Mitte des Bildes liegen. Bezüglich der Verteilung von Gegenständen, von Licht und Schattenflächen soll nicht Symmetrie, aber doch ein gewisses Gleichgewicht, wohltuende Harmonie herrschen. Volle Symmetrie oder eine Wiederkehr des Motives auf beiden Bildhälften empfindet das Auge störend; deshalb vermeide man die Spiegelung des ganzen Motives auf einer ruhigen Wasserfläche sowie die Aufstellung des Apparates genau in der Mitte einer Straße oder Allee.

Der malerische Reiz eines Bildes hängt wesentlich von einer richtigen Verteilung und Abstufung der Lichtpartien ab *(Fleckwirkung)*. Dieselbe soll das Wesentliche hervortreten lassen und das Nebensächliche unterdrücken. Man darf nicht jedes Blatt und jeden Stein im Bilde gleich deutlich wiederzugeben versuchen. Große Schattenpartien im Bilde sind immer wünschenswert, doch müssen sie stellenweise aufgehellt sein. Im Vordergrunde vermeide man große leere Flächen und lange gerade Linien, wie Straßen, Planken, Geländer, Brücken etc., welche in ihrer Richtung parallel zum unteren Bildrande laufen. Als Vordergrund eignen sich: ein Bach oder Weg, eine Brücke, ein Steg, Gatter, Zaun, Kreuz, Bildstock, Baumstamm, Graben, ein Stück Ufer, Schilf, ein Tümpel, Hecken, blühende Blumen und Sträucher etc. Dabei ist es nicht notwendig (und oft auch nicht schön), wenn das Vordergrundmotiv seiner ganzen Ausdehnung nach ins Bild kommt.

Es gilt als Regel, daß die Hauptlinien des Bildes sich stets die Wage halten und daß lange, horizontale Linien durch vertikale unterbrochen werden sollen. Auch die Begrenzung gegen den Himmel verlangt Abwechslung und Gliederung durch eingestreute Baumgruppen, Berge, Hügel etc. Das Bild darf durch den Horizont oder eine andere Hauptlinie niemals wie in zwei Teile geschnitten aussehen. Man suche daher stets Überschneidungen.

Ein Durchblick im Vordergrund (Tor, Hohlweg, Bäume, Gebüsch) bewirkt eine räumliche Vertiefung des Bildes. Plastisch erscheint die Landschaft, wenn der Mittel- und Hintergrund etwas weniger scharf als der Vordergrund ist. Um Bewegliches und Lebendiges zum Ausdruck zu bringen, z. B. bewegte See, einen Wasserfall oder Wildbach, Bäume im Sturm, ist leichte Unschärfe anzustreben; ebenso dort, wo man ein Übermaß von Einzelheiten unterdrücken will, z. B. beim Astwerk von kahlen Bäumen. Unschärfe kann also unter Umständen die Wirkung eines Bildes sehr verbessern.

Dankbare Motive finden sich häufig am Wasser, wobei auch die bizarre Form von Spiegelungen ausgenutzt werden kann, z. B. Fischer mit Booten, eine Wassermühle, ein Teich oder Weiher mit sanft erregtem Wellenkreis, ein Sumpf mit Schilf und Blattgewächsen, das Moor mit weißen Birken und schimmernden Wasserflächen; ferner Brandung am Meeresstrande, Wellenschlag, hochgehende See mit Schiffen und Wolken. Wasserlandschaften erfordern wegen der Fülle des reflektierten Himmelslichtes stets kurze Momentbelichtung bezw. kleine Blende.

Hübsche Motive ergeben sich manchmal nach dem Regen, wo Wege mit Pfützen oder ausgefahrenen Geleisen einladen. Auch lange Alleen, bei denen aber ein Fuhrwerk im Vordergrund nicht fehlen sollte, geschlängelte Bäche sowie Schneelandschaften bilden einen dankbaren Vorwurf. Um die räumliche Wirkung zu vertiefen, sollen die Hauptlinien (Wege, Bäche etc.) vom Vorder- gegen den Hintergrund sich ziehen, also in das Bild hineinführen, nicht seitlich hinaus.

Bilder mit Abendstimmung und Mondscheineffekte kommen dadurch zustande, daß man von einer sonnenbeleuchteten Landschaft eine absichtlich viel zu kurz exponierte Momentaufnahme macht, am besten gegen das Licht, wenn die Sonne hinter einer Wolke versteckt ist. Es entwickeln sich dann nur die Lichter,

während die dunklen Gegenstände sich kaum voneinander unterscheiden und silhouettenartig wirken.

Staffage. Öde Gegenden, Straßen, Wege, Wiesen, Felder und Wasserflächen können durch eine geschickt verwendete lebende oder tote Staffage wohltuend belebt werden. Hierzu eignen sich Gespanne, Geräte, Boote, Schwäne oder Gänse im Wasser, Schäfer mit Schafen und Hunden, weidende Herden, Jäger, Schnitter, Wanderer, der pflügende oder säende Landmann etc. Als Staffage verwende man Leute, die in die Gegend gehören, nicht aber modern gekleidete Menschen und Reisebegleiter. Die Staffage gehört in den Vordergrund, soll jedoch niemals durch die Größe der Figuren aufdringlich und zur Hauptsache werden oder wie gestellt aussehen. Eine gute, wie zufällig wirkende Staffage vermag den Reiz eines Bildes zu heben, eine unpassend gewählte oder schlecht angebrachte kann den ganzen Eindruck zerstören. Darum mache man in dieser Beziehung Versuche und Studien.

Einheit des Bildes, Stimmung, Luft und Wolken. Wer in seinen Bildern malerische Wirkung anstrebt, halte an dem Grundsatze fest, daß man auf einem Bilde niemals mehrere Motive gleichzeitig oder gleichwertig zur Darstellung bringen soll. Die Aufmerksamkeit des Beschauers wird sonst von einem Punkt des Bildes zum anderen gelenkt, das Auge findet keinen Ruhepunkt und die bildmäßige Wirkung geht verloren. Das wirkliche „Bild“ soll nur ein Hauptmotiv enthalten, einen Gedanken, eine Handlung ausdrücken, und diesem muß alles andere in Form, Farbe und Tonwert untergeordnet sein. Das hellste Licht soll sich zunächst des Hauptgegenstandes befinden, also dort, wo das Auge hingelenkt werden soll. Nie darf es am Rande des Bildes liegen! Ebenso wirken mehrere gleichwertige Lichter an verschiedenen Stellen störend. Die Lichtpartien sollen im Bilde richtig verteilt und abgetont sein, um das Auge stufenweise zum Hauptgegenstand zu führen. Ein Bild, bei dem das Auge nicht in einer bestimmten Richtung gelenkt und vielleicht gar aus dem Bild hinaus-, statt hineingezogen wird, kann keinen Anspruch auf künstlerischen Reiz erheben. Ein im Negativ oder Positiv geschickt angebrachter Lichtfleck kann in dieser Beziehung manchmal Wunder bewirken.

Jedes Landschaftsbild, das mehr als ein trockener Abklatsch der Natur sein will, muß Stimmung be-

sitzen, die durch Beleuchtung oder Jahreszeit, durch Wind oder Wetter hervorgerufen werden kann, also etwa durch Sonnenauf- oder -untergang, durch Regen, Nebel, Schnee oder Rauhfrost, durch heitere oder schwere Wolken. Man spricht von einer Herbst- und Winterstimmung, von Morgen- und Abendstimmung. Künstlerisch verwertbar sind besonders Dämmerungserscheinungen, wie z. B. der Morgennebel, bei dem alle Einzelheiten verschwinden und die Natur nur als große, mächtig wirkende Silhouette ohne tiefe Schatten auftritt.

Der Reiz von Landschaftsbildern liegt zum großen Teil im Vorhandensein einer Luftstimmung, also in der Wiedergabe von Wolken, Dunst und Nebelschleiern. Ein papierweißer Himmel im Bilde ist unnatürlich und sollte auf irgend eine Art vermieden werden. So kann man z. B. durch Benutzung farbenempfindlicher Platten und einer Gelbscheibe Wolken zugleich mit der Landschaft auf die Platte bekommen. Es ist aber nicht immer möglich, Wolken zusammen mit der Landschaft zu photographieren, entweder weil keine da sind, weil sie nicht gefallen oder weil man nicht darauf warten kann. In solchen Fällen hilft man sich, indem man den Wolkenhimmel zu beliebiger Zeit extra photographiert und dann in das Bild einkopiert. Hierzu muß der Himmel des Landschaftsnegatives dicht genug sein, um das Kopierpapier weiß zu lassen. Andernfalls wird der Himmel auf der Glasseite mit Abdeckfarbe zugedeckt, indem man die Konturen des Horizontes um ein Weniges übergreift. Dann macht man eine dunkle Kopie, schneidet, ohne zu fixieren, die Landschaft, entlang dem Himmel, heraus und läßt sie am Lichte schwarz anlaufen. Man kopiert nun das Landschaftsnegativ wie gewöhnlich, wobei der Himmel weiß bleiben wird, bedeckt dann die Landschaft auf der Kopie mit dem geschwärzten Ausschnitt (zwei Ecken ankleben) und kopiert darüber das Wolkennegativ ein. Die Benutzung eines Ausschnittes läßt sich umgehen, wenn man beim Einkopieren des Wolkennegatives die Landschaft außen am Kopierrahmen mit Tuch oder Pappe geschickt abdeckt und durch sanftes Bewegen derselben einen sanften Verlauf gegen den Horizont anstrebt. Über Bäume, die in den Himmel ragen, kann man die Wolken ohne Bedenken kopieren.

Landschaftsphotographen ist zu empfehlen, sich eine größere Anzahl von Wolkennegativen selbst herzustellen. Man beobachte und studiere die verschiedenen

Wolken und suche die schönsten Formen heraus. Graue Wolken werden schon mit gewöhnlichen Platten durch eine kurze Momentaufnahme richtig wiedergegeben. Weiße Wolken auf blauem Grunde müssen auf orthochromatischen Platten, mit Gelbfilter und Momentbelichtung aufgenommen werden. Die Gelbscheibe darf aber nicht zu dicht sein, sonst kommt das Blau so dunkel wie bei einem Gewitterhimmel heraus.

Wolkenaufnahmen mache man in möglichst flacher Gegend, wo keine Gegenstände auffallend in den Himmel ragen, Erde und Luft also durch eine kaum unterbrochene Linie getrennt sind. Von der Landschaft soll noch ein schmaler Streifen mit auf die Platte kommen. Die Einstellung geschieht auf „Unendlich". Wegen der Lichtfülle ist eine mäßige Abblendung des Objektivs meist angezeigt. Wolkennegative müssen weich und zart entwickelt werden. Zur Aufnahme sind Films insofern vorzuziehen, als sie von beiden Seiten kopiert und daher mit der Beleuchtung der Landschaft leichter in Übereinstimmung gebracht werden können.

Die Wahl eines passenden Wolkennegatives zum Einkopieren erfordert Nachdenken und Verständnis, weil Form, Größe und Beleuchtung der Wolken die Stimmung des Bildes wesentlich beeinflussen. Besonders ist darauf zu achten, daß Landschaft und Wolken nicht von verschiedenen Seiten beleuchtet sind. Eine ernste Landschaft braucht kräftige, schwere Wolken, während eine sonnige, helle Landschaft einen heiteren Himmel verlangt. Winter- und Nebellandschaften erfordern keine ausgesprochenen Wolken. Oft genügt es schon, den Himmel, vom oberen Rand angefangen, grau anlaufen zu lassen. Die Wolken verändern ihre Form, je tiefer sie am Horizont stehen; sie verkürzen und drängen sich dort. Deshalb dürfen Horizontwolken nicht über Gebirgslandschaften und geballte, dräuende Wolken nicht am Horizont von Flachlandschaften einkopiert werden. Wolken lassen sich auch auf der Rückseite des Negativs einzeichnen (siehe Kapitel 22), kopieren aber nur dann deutlich, wenn der Himmel dünn geblieben war.

Aufnahmen im Hochgebirge und Schneelandschaften. Zum Gelingen von Aufnahmen mit Schnee, Eis und nacktem Gestein im Hochgebirge sind orthochromatische und lichthoffreie Platten bezw. Flachfilms erforderlich. Normal macht man solche Aufnahmen vom

Stativ mit kleiner Blende und ohne Gelbscheibe. Die Expositionszeit beträgt dann bei gutem Licht, je nach der Tages- und Jahreszeit und Plattensorte etwa $^1/_4$ bis 2 Sekunden. Die Verwendung einer hellen Gelbscheibe ist dann angezeigt, wenn die bläuliche Ferne und die blauen Schatten von Schnee und Eisfeldern klar herauskommen sollen oder wenn Schnee und Wolken gleichzeitig mit leuchtendem Grün darzustellen sind. Wenn eine Zeitaufnahme, z. B. wegen Wind und Schneetreiben, unmöglich ist, so mache man ohne Abblendung eine Momentaufnahme. Menschliche Staffage ist bei der Darstellung majestätischer Bergriesen meist nicht angebracht und kann leicht störend wirken. Der Reiz von Schneelandschaften beruht zum größten Teil auf der Schattenwirkung bei tiefstehender Sonne durch Seiten- oder Gegenlicht. Die Eintönigkeit einer Schneefläche unterbreche man, wenn nicht anders möglich, durch Eintreten von Fußspuren im Vordergrunde. Man entwickle langsam und vorsichtig, damit die Schneepartien nicht zu dicht werden, benutze also verdünnten und abgekühlten Entwickler oder die Standentwicklung (Kap. 33).

Aufnahmen bei nächtlicher Beleuchtung. Bromsilberplatten sind infolge ihrer hohen Empfindlichkeit auch zur Aufnahme von Straßen, Gassen und Plätzen nach eingetretener völliger Dunkelheit bei der Beleuchtung von Mondlicht, Bogen-, Glühlicht- oder Gaslampen geeignet. Die zur Abbildung gebrachten Lichtquellen müssen deutliche Licht- und Schatteneffekte hervorrufen. Man benutze orthochromatische und lichthoffreie Platten (Kap. 19 u. 31), z. B. die Agfa-Chromo-Isolarplatte. Die Expositionszeit richtet sich nach der Helligkeit der Lichtquelle und beträgt selbst unter günstigen Umständen (lichtstarkes Objektiv, mäßige Abblendung und schneebedeckter Boden) zirka 5 Minuten, sonst etwa das Doppelte bis Dreifache. Vorübergehende Menschen stören nicht. Wenn aber ein Wagen oder Radfahrer mit brennender Laterne ins Bildfeld kommt, so schließe man während dieser Zeit das Objektiv, weil das Licht einen Streifen verursacht. Zum Entwickeln benutze man verdünnte Lösungen. Lichter von Straßenlaternen, welche mit ins Bild kommen, solarisieren, nicht aber deren Umgebung. Dieser kleine Mangel im Negativ läßt sich durch Aufsetzen von Deckfarbe an der betreffenden Stelle leicht beseitigen. Man erhält auf solche Weise interessante und stimmungsvolle Bilder (siehe die

Kunstbeilage rückwärts). Malerisch wirken Straßenecken, Brücken mit Laternen, schneebedeckte oder nasse Straßen und Alleen mit Lichtreflexen bei feuchter oder regnerischer Witterung.

Bei hellem, klarem Vollmond und entsprechend langer Expositionszeit kann man ebenfalls Aufnahmen machen. Den Mond selbst photographiert man am besten mit orthochromatischen Platten und größter Blende zur Zeit des Aufganges. Belichtung etwa $^1/_2$ Minute.

Ein Feuerwerk oder eine Illumination wird durch längeres Offenhalten des Objektives photographiert. Soll die Umgebung deutlich mit zu sehen sein, so mache man bei eintretender Dämmerung zunächst eine sehr kurz exponierte Aufnahme, schließe dann das Objektiv und lasse die Kamera bis zur Aufnahme des Feuerwerkes auf derselben Platte unverrückt stehen.

Aufnahmen von Gewitterblitzen werden des Abends bei völliger Dunkelheit mit feststehender Kamera und lichtstarkem Objektiv gemacht (ohne Momentverschluß). Man wähle einen Punkt, der freien Ausblick gewährt, richte den Apparat gegen denjenigen Teil des Himmels, auf welchem Blitze zu erwarten sind, stelle auf „Unendlich“ ein und lasse Kassette und Objektiv so lange geöffnet, bis ein kräftiger Blitz im Gesichtsfeld des Objektives niedergegangen ist. Gleich danach wird das Objektiv geschlossen. Der Blitz photographiert sich gleichsam von selbst.

B. Bildnisse und Heimaufnahmen.

Allgemeines. Die Aufnahme von Porträts erfordert reifliche Überlegung und einige Erfahrung, wenn man zu günstigen Resultaten gelangen soll. Zunächst muß man sich über die Beleuchtung, dann über die Aufstellung des Apparates zum Vermeiden von Verzeichnung einigermaßen im klaren sein. Ebenso wichtig ist es, richtig einzustellen, zu exponieren und zu entwickeln.

Porträtaufnahmen gelingen am besten mit Objektiven langer Brennweite. Hierzu kann auch die Objektivhälfte verwendet werden. Man stelle stets auf Nase und Auge scharf ein. Unschärfe darf erst beim Ohr beginnen. Man exponiere reichlich, denn zu kurz belichtete Porträtaufnahmen fallen sehr unschön aus. Es wäre verfehlt, Porträts im Zimmer durch Momentbelichtung machen zu wollen.

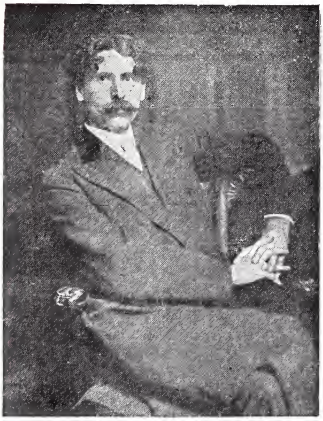
Über den Platz, wo photographiert werden soll, entscheiden die örtlichen Verhältnisse. Es ist viel und

F. Mölier.

Fig. 70. Brustbild auf glattem Grund in voller Sonne.

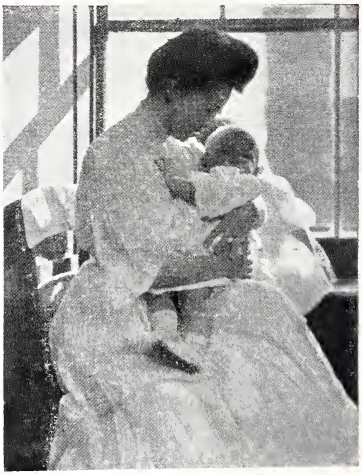
A. Ranft.

Fig. 71. Gruppenbild mit pyramidenförmigem Aufbau.



H. Schervee.

Fig. 72. Kniestück mit natürlichem Hintergrund.



G. Käsebier.

Fig. 73. Kniestück mit Sonnenstreiflicht.

F. Möller.

Fig. 74. Brustbild mit natürlichem Hintergrund.

R. Dührkoop.

Fig 75. Natürliches Gruppenbild.

W. Weimer.

Fig. 76. Knabenporträt auf dunklem, glattem Grund.

R. Dührkoop.

Fig. 77. Ganze Figur mit natürlichem Hintergrund.

zerstreutes Licht erforderlich, damit man möglichst kurz exponieren kann und nicht zu hart beleuchtete Bilder erhält. Porträtaufnahmen werden deshalb meist mit voller Objektivöffnung gemacht. Hierdurch wird auch eine geringe Unschärfe des Hintergrundes erzielt, welche Kopf und Figur plastischer hervortreten läßt. Empfehlenswert sind gute orthochromatische Platten (Kap. 31) hoher Empfindlichkeit, um eine möglichst richtige Wiedergabe aller Tonwerte zu erhalten. Durch solche Platten wird auch die Gesichtsretusche auf ein geringes Maß beschränkt. In manchen Fällen kann die Einschaltung einer hellen Gelbscheibe von Vorteil sein.

Porträts im Freien. Um möglichst plastische Beleuchtung zu erzielen, suche man eine Ecke auf, wo zwei Wände zusammenstoßen. Es fällt dann das Licht von vorn, von oben und von einer Seite auf das Gesicht. Ähnlich sind die Lichtverhältnisse unter einem Haustor oder vorspringenden Dach. Auch Veranden und Terrassen bieten oft günstige Plätzchen; man weiche aber Reflexen von grünem Laubwerk aus. Wichtig ist in der Regel die Dämpfung des Oberlichtes, um tiefe Schatten in den Augenhöhlen sowie unter Nase und Mund zu vermeiden. Im Freien gewinnt ein Gesicht schon durch Aufsetzen eines möglichst breiten Hutes an weicher Beleuchtung und erscheint in einem wirkungsvollen Helldunkel. Porträts in vollem Sonnenlicht sind ungewöhnlich, können aber mitunter reizvoll sein. Die Augen dürfen nie durch grelles Licht geblendet werden, um das Blinzeln und Zusammenziehen derselben zu vermeiden. Am mildesten ist das Licht in den Früh- oder späten Nachmittagsstunden. Porträts im Freien müssen sehr kurz exponiert werden. Meistens wird schon eine Sekunde genügen. Um zu vermeiden, daß helles, reflektiertes Licht durchs Objektiv auf die Platte gelange, befestigt man an der Stirnwand der Kamera zwei Stäbe oder Drähte und hängt das Einstelltuch derart darüber, daß das Objektiv ganz im Schatten liegt.

Porträtaufnahmen in Wohnräumen zeigen die Gesichter in natürlicher, gewöhnter Beleuchtung, müssen aber wegen des schwachen und einseitigen Lichtes sorgfältiger vorbereitet werden. Am besten eignen sich lichtstarke Objektive. Man wähle Räume mit möglichst hohen Lichtöffnungen, plaziere das Modell nicht nahe am Fenster und sorge dafür, daß die Schattenseite des Gesichtes durch einen Reflektor aus weißem Papier,

Leinwand oder Schirting, etwa bei Benutzung einer spanischen Wand, aufgehellt werde. Ein solcher Reflektor leistet bei Heimporträts sehr gute Dienste. Er muß aber weit genug, etwa 1 m vom Modell abstehen, damit unnatürliche Glanzlichter und Reflexe vermieden werden. Günstig ist das Licht in einem hellen Gang oder Korridor, der auf einer Seite hohe Fenster oder eine Glaswand besitzt.

In zweifensterigen Räumen ist die Beleuchtung in der Mitte des Zimmers am besten ausgeglichen. Je nachdem das Modell näher dem einen oder anderen Fenster gerückt wird, erhält man verschieden schattierte Gesichter. Auch durch Verhängen einzelner Fensterscheiben mit Öl- bezw. Pauspapier läßt sich die Beleuchtung derart regeln, daß das Licht mehr von oben, von vorn oder von der Seite kommt. Gewöhnlich gibt man dem Kopfe eine solche Richtung, daß noch ein deutliches Streiflicht auf die Wange der Schattenseite fällt. Damen- und Kindergesichter erfordern eine volle und weiche Beleuchtung, also mehr Vorderlicht, um die Schatten im Gesichte aufzuhellen. Nicht uninteressant sind Gegenlichtaufnahmen. Hierbei fällt dem Reflektor zur Aufhellung des fast ganz im Schatten liegenden Gesichtes eine große Bedeutung zu.

Anfänger können die Gegensätze der Beleuchtung schwer beurteilen. Die Schattenseite eines Gesichtes, das für den Maler noch genügend hell ist, kommt in der Photographie viel zu dunkel, während kaum wahrnehmbare Schatten schon als ausgesprochene Schatten erscheinen. Was die Belichtung betrifft, so muß im Zimmer jedenfalls viel länger als im Freien exponiert werden. Beim Entwickeln ist stets ein weiches Negativ anzustreben und darauf zu achten, daß die Lichtpartien des Gesichtes nicht so stark wie die weiße Wäsche gedeckt werden. Diese soll im fertigen Bilde stets heller als der Fleischton erscheinen. Ein zu grelles Licht auf den Händen ist störend; man vermeidet es durch Beschatten derselben mit einem Stück Karton während der Aufnahme.

Porträts und kleine Gruppen können auch bei Lampenlicht (elektrisches Bogen-, Glüh- oder Gasglühlicht) aufgenommen werden, erfordern aber große Nähe der Lichtquelle, ein lichtstarkes Objektiv, höchstempfindliche orthochromatische und lichthoffreie Platten sowie reichliche Belichtung. Durch Reflektoren und

Vorschalten von Pauspapier vor die Lichtquelle läßt sich eine weiche Beleuchtung erzielen. Über Porträtaufnahmen bei Magnesiumlicht siehe Kap. 32.

Der **Hintergrund** übt einen bedeutenden Einfluß auf die Wirkung des Porträts. Er soll mit diesem zu einem harmonischen Ganzen verschmelzen und daher so dunkel oder so hell sein, daß Kopf und Körper sich nur ganz sanft davon abheben. Für Brustbilder eignet sich ein glatter grauer oder brauner Hintergrund. Hierzu wird Tonpapier oder Stoff, am besten ein billiger grober Wollstoff, derart gespannt, daß er eine faltenlose Fläche bildet. Manche Teppiche haben eine graue Rückseite und sind dann ebenfalls recht gut geeignet. Der Hintergrund muß so weit abstehen, daß er auf dem Bilde nicht mehr scharf kommt.

Kniestücke können ebenfalls vor einem glatten Grunde aufgenommen werden, vertragen aber auch natürlichen Hintergrund, wie er sich in Wohnräumen findet. Dieser soll derart gewählt werden, daß er weder durch Form noch Beleuchtung hervortritt. Je ruhiger, einfacher, natürlicher, desto besser die Wirkung. Wenn man einem unpassenden, durch unruhige Linien störenden Hintergrund (Laubwerk, Gitter etc.) nicht ausweichen kann, so ist Unschärfe desselben im Bilde anzustreben. Gemalte Hintergründe sind meist geschmacklos. Sessel und Stühle, die mit in das Bild kommen, sollen Gebrauchsstücke von größter Einfachheit sein und eine gefällige Form zeigen. Überhaupt muß alles Störende und Auffallende ängstlich vermieden werden, um die Aufmerksamkeit nicht von der Hauptsache, nämlich vom Gesicht und von der Figur abzulenken.

Verzeichnung und Perspektive. Es wird häufig der Fehler begangen, daß man den Apparat zu nahe dem Modell aufstellt. Das Objektiv soll bei Brustbildern wenigstens 2 m Abstand vom Gesicht haben, sonst wachsen die zunächst liegenden Körperteile, wie Arme und Schultern ins Unnatürliche, während die weiter zurückliegenden Partien stark verkürzt und verkleinert erscheinen. Man spricht dann fälschlich von einer Verzeichnung, während nur eine übertriebene Perspektive vorliegt. Aus dieser Ursache muß das Vorstrecken von Armen, Beinen und besonders von Händen gegen den Apparat stets vermieden werden. Bei Kniestücken bleibe man mit dem Objektiv wenigstens 3 m vom Körper ent-

fernt. Man soll also z. B. bei einem Objektiv von 12 cm Brennweite das Plattenformat 9×12 cm nicht bis an den Rand ausnutzen, sondern etwa nur den Raum 6×9 cm, so daß die Figur ziemlich klein wird. Die Perspektive ist dann trotz der kurzen Brennweite tadellos. Will man das Bild mehr zur Geltung bringen, so kann es nachträglich vergrößert werden.

Aus größerer Entfernung aufgenommene Porträts zeigen stets eine gefälligere Perspektive, deshalb wähle man eine möglichst lange Brennweite, die bei Doppelobjektiven durch Entfernen der Vorderlinse erhalten werden kann. Die Hinterlinse ergibt ein genügend randscharfes Bild, kann daher meist mit voller Öffnung verwendet werden. Für das Format 9×12 cm ist eine Brennweite von 24 bis 30 cm empfehlenswert.

Einige praktische Winke. Die Farbe der Kleider ist insofern von Einfluß, als dunkle Kleidung schlank macht. Für helle Kleider und Haare eignet sich ein grauer, für dunkle besser ein dunkel getonter Hintergrund. Volle Gesichter sehen bei einseitiger Beleuchtung schmäler aus. Steiles Oberlicht bewirkt tiefliegende Augen und tiefe Schatten unter Mund, Nase und im Gesicht, macht also alt, während überwiegendes Vorderlicht alle Falten und Runzeln aufhellt und daher verjüngt. Es kann als Grundsatz gelten, daß das Gesicht oder dessen Umgebung das hellste Licht aufweisen soll, um das Auge des Beschauers auf den wichtigsten Teil des Porträts zu lenken. Alle übrigen Partien, also auch die Hände, müssen dunkler gehalten und entweder schon bei der Aufnahme beschattet oder beim Kopieren durch Anlaufenlassen getont werden. In der gegenseitigen Abstimmung der Tonwerte zeigt sich der Meister. Hierzu kann auch eine vernünftige Negativ- und Positivretusche wirksam beitragen. Unschärfe ist ein Mittel, um Weichheit der Linien und Gesichtszüge herbeizuführen, darf aber nicht übertrieben werden. Die Falten der Kleider sollen leicht und natürlich niederfallen und sich den Körperformen anschmiegen, dürfen also keine unnatürlichen Ausbuchtungen zeigen. Schon aus diesem Grunde ist die alltäglich getragene Kleidung einer neuen vorzuziehen. Die Verwendung eines Kopfhalters ist überflüssig und für die ungezwungenen Haltung hinderlich. Dem Kopf pflegt man gewöhnlich eine andere Wendung als dem Körper zu geben, um das Bild zu beleben. Bei Profil und Halbprofil sei der Blick nicht geradeaus,

sondern mehr gegen den Apparat gerichtet. Gesenkter Blick deutet auf ruhiges, bescheidenes, phlegmatisches Wesen. Erhobenes Auge macht den Ausdruck lebhafter, nachdenklich oder schwärmerisch. Für manchen Menschen ist es charakteristisch, wenn er bei einer gewöhnten Beschäftigung, z. B. lesend oder schreibend, dargestellt wird. Man vermeide es aber, eine bestimmte Stellung zu erzwingen, rühre nie an der natürlichen Kopf- und Körperhaltung und führe während der Vorbereitung zur Aufnahme ein ablenkendes Gespräch. Hierdurch wird auch der natürliche Gesichtsausdruck gewahrt. Wenn man Ungeduld oder Ermüdung fürchtet, z. B. bei Kindern und nervösen Personen, so stelle man vorher auf die betreffende Entfernung (Stuhl etc.) scharf ein und mache alles zur Aufnahme bereit. Kleinen Kindern gebe man etwas zum Spielen in die Hand, scherze mit ihnen, dulde keine fremden Personen in ihrer Nähe und mache nach Möglichkeit eine Momentaufnahme.

Um das Ausgleiten des Apparates auf glattem Boden zu verhindern, ist ein Stativfeststeller zu empfehlen.

Das Objektiv soll in der Höhe des Kopfes oder nicht viel tiefer stehen. Eine mehr von oben, also mit nach vorwärts geneigtem Objektiv gemachte Aufnahme verlängert die Nase, während sie bei der Aufnahme von unten verkürzt erscheint. Ähnlich wirkt das Heben und Senken des Kopfes.

Zum Exponieren ist ein auf „Zeit“ gestellter (geräuschloser) Momentverschluß empfehlenswert, weil man dann das Objekt besser im Auge behalten kann, als wenn man im entscheidenden Augenblick auf den Objektivdeckel zu schauen hat. Vor dem Exponieren bezeichne man die Stelle (nicht einen Punkt!), auf welche das Auge zu richten ist, z. B. das Objektiv, wenn das Porträt den Beschauer anblicken soll. Die Belichtung selbst soll möglichst unauffällig geschehen.

Bei Kniestücken und Figuren muß man die Hände und Finger sehen, denn sie sind für jeden Menschen charakteristisch. Man lasse deren Lage ohne eigenes Hinzutun so lange verändern, bis sie gefällig und natürlich aussehen, ohne auffällig hervorzutreten. Sie sollen etwas im Schatten liegen bezw. durch Beschattung dem Tone des Gesichtes untergeordnet werden. Hände gut zu photographieren, erfordert sehr viel Geschick.

Wie wichtig es schließlich ist, ein Bildnis richtig „in den Raum zu bringen", um dessen Wirkung zu steigern, geht überzeugend aus allen hier beigedruckten Porträts hervor (Tafel VII). Der Raum soll durch den Körper gut und passend ausgefüllt werden. Die Figur darf nicht symmetrisch stehen, sondern muß mehr Raum vor als hinter sich haben. Man soll dies schon bei der Aufnahme anstreben; später kann man es nur durch überlegtes Beschneiden der Kopie erreichen.

Bezüglich Stellung, Haltung, Beleuchtung und Abstimmung der Tonwerte ist es empfehlenswert, den eigenen Geschmack durch das Studium von Meisterwerken der Kunst weiter zu bilden. An guten Stichen und Radierungen soll man lernen, wie eine Stimmung auch ohne Farbe zum Ausdrucke gebracht werden kann. Berühmte Porträtmaler, wie Rembrandt, van Dyck, Velasquez und Lenbach, sind auch für Photographen vorbildlich. Als Vorlagen empfehle ich die billigen *Kunstbücher* (Verlag W. Weicher in Leipzig), welche die Bilder dieser Meister in guter Wiedergabe enthalten. Es sei auch auf die billigen *Meisterbilder* (Verlag Callwey in München), dann auf das schöne Werk *„Klassiker der Kunst"* (Deutsche Verlagsanstalt in Stuttgart) hingewiesen. Auch in photographischen Zeitschriften sind gute Vorbilder zu finden, so z. B. in der *„Photographischen Rundschau"*, im *„Atelier des Photographen"* und in den *„Photographischen Mitteilungen"*. Man lasse sich aber nicht zu gedankenlosem Nachahmen verleiten. Vorbilder sollen nur zur Anregung dienen, ohne die eigene Auffassung zu unterdrücken.

C. Gruppenbilder.

Eine Gruppe von Personen nimmt man am besten im Freien auf, damit kurz exponiert werden kann. Besteht dieselbe aus vielen Leuten, so wird die Anordnung mit Rücksicht auf gleichmäßige Größe und Schärfe der Figuren derart getroffen, daß die Flügel ebenso nahe der Kamera stehen als die Mitte, also auf einem sanften Bogen. Das Gruppieren erfordert Geschick, Umsicht und Geschmack und soll im Sinne eines Genrebildes geschehen. Keinesfalls zwänge man viele Personen durch Einhängen oder Umschlingen dicht zusammen. Man ordne sie vielmehr abwechselnd sitzend und stehend an, als ob sie miteinander im Gespräche wären oder sich für eine gleiche Sache interessieren

würden. Es muß ein natürlicher, begründeter Zusammenhang bemerkbar sein. Der Blick soll dabei nicht auf den Apparat gerichtet werden. Gefällig wirkt ein pyramidenförmiger Aufbau der Gruppe; der Symmetrie muß aber aus dem Wege gegangen werden. Ferner sorge man stets für gehörige Ausfüllung des Raumes. Hierzu können die Figuren einander etwas übergreifen.

Zu natürlichen Gruppen eignet sich eine Krocketpartie, ein Picknick, Kartenspieler, ein Lesekränzchen, eine Familie beim Kaffee, eine Gesellschaft bei der Tafel, Gelehrte während einer Sitzung, Ballspieler oder Kegelschieber in ihrer charakteristischen Stellung, Mädchen und Frauen bei häuslicher Arbeit etc. Zu große Nähe des Apparates ergibt unnatürliche Perspektive; die vordersten Personen erscheinen dann riesenhaft gegenüber den anderen. Aus diesem Grunde trete man mit dem Apparat weit genug zurück oder stelle die größeren Personen in den Hintergrund.

D. Genrebilder.

Wenn die Darstellung einer Gruppe zur Hauptsache und die Porträtähnlichkeit zur Nebensache wird, gelangt man zum Genrebild.

Hierbei können wir zwischen dem gestellten Figurenbild und dem zufällig mit der Handkamera durch Momentaufnahme erhaschten Motiv unterscheiden. Beide erfordern viel Übung und stellen große Anforderungen an die Geduld und Ausdauer, sowie an den guten Geschmack des Photographen. Das Bild soll einheitlich und zusammenhängend, dabei nicht gedrängt und überladen sein; es dürfen sich nicht Figuren ohne Störung des Ganzen herausschneiden lassen. Auch soll ein Genrebild natürlich wirken und nicht albern oder trivial sein. Deshalb sehe man von Maskeraden, erzwungenem Gesichtsausdruck und gekünstelten Stellungen ab. Man mache Genrebilder möglichst an Orten, wo sich die Szenen wirklich zutragen. Weiter müssen alle störenden Dinge aus dem Wege geräumt werden. Wenn es zum Ganzen paßt, scheue man sich auch nicht, einzelne Figuren mit abgewendetem Gesicht aufzunehmen. Nichts wirkt unnatürlicher als die Sucht, die Gesichter oder den Blick dem Apparate zuzuwenden.

Ein größerer Reiz dürfte Genrebildern zukommen, die, dem Leben abgelauscht, mit einer Handkamera erhascht und vielleicht gar im eigenen Heim gemacht

wurden, wie etwa spielende Kinder, Henne mit Küchlein, junge Hunde oder Katzen, Tauben, Jäger mit Hund, weidende Kühe oder Schafe etc. Man beobachte und photographiere auch die Arbeiter auf dem Lande, in den Häfen, auf den Straßen der Großstadt und in den

Fig. 78.
Aufnahme mit zurückgeneigter Mattscheibe.

Fabriken, den Handwerker in seiner Werkstatt etc. Das Streben muß darauf gerichtet sein, unauffällig zu beobachten und aufzunehmen und dabei die malerischen und charakteristischen Momente herauszufinden. Hierzu studiere man gute Vorbilder der darstellenden Kunst.

E. Architekturaufnahmen.

Bei der Aufnahme von Bauwerken ist sorgfältig darauf zu achten, daß die Mattscheibe senkrecht steht.

Um höher oder tiefer liegende Teile eines Gebäudes, Denkmals, Turmes etc. oder deren Spiegelungen im Wasser auf die Mattscheibe zu bekommen, soll daher anfänglich nur das Objektivbrettchen nach oben oder unten verschoben werden. Genügt das nicht, und ist es auch

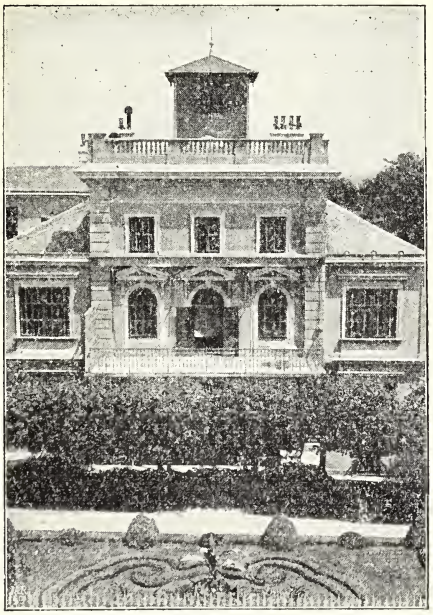


Fig. 79.
Aufnahme mit vorgeneigter Mattscheibe.

nicht möglich, weiter zurückzutreten, so bleibt nichts anderes übrig, als die Kamera etwas zu neigen. Die Mattscheibe soll dann aber, wenn es die Konstruktion des Apparates zuläßt, wieder senkrecht gestellt werden. Bei Neigung der Mattscheibe tritt unter allen Umständen ein Zusammenlaufen von lotrechten, parallelen Linien im Bilde auf, und zwar um so stärker, je mehr die Mattscheibe geneigt war (Fig. 78 u. 79).

Sollte der Raum zur Aufstellung der Kamera sehr

beschränkt sein, so muß eine Weitwinkelaufnahme gemacht werden (Kap. 3). Wenn es sich nur um einzelne, nicht zugängliche Architekturteile handelt, so ist die Anwendung eines Teleobjektives angezeigt.

Architekturbilder erfordern große und gleichmäßige Schärfe, daher auch die Anwendung kleiner Blenden. Ferner muß für plastische Beleuchtung der Formen durch Seitenlicht gesorgt sein. Schwaches Sonnenlicht bewirkt mehr Plastik und durchsichtigere Schatten als grelle Sonne. Zur Mittagzeit sind die Schatten zu kurz (Fig. 78). Sonst ist bei der Wahl des Standpunktes auch auf Raumverteilung zu achten. Aufnahmen von einem ungewöhnlichen Standpunkte haben stets etwas Befremdendes. Symmetrie und zum unteren Bildrand parallele Linien stören durch Einförmigkeit den Eindruck des Bildes (Fig. 79). Eine perspektivische Verkürzung von Linien wirkt gut, weil körperlich, bei Übertreibung durch Weitwinkelaufnahmen aber unnatürlich (Fig. 78).

F. Interieuraufnahmen.

Zum Photographieren von Innenräumen, wie Zimmern, Sälen, Kirchen, Gängen, Hallen etc., ist jedes gewöhnliche Objektiv verwendbar. Wenn es sich aber darum handelt, möglichst viel auf die Platte zu bekommen, dann muß notgedrungen zu einem Weitwinkelobjektiv (Kap. 3) gegriffen werden. Um dessen übertriebene Perspektive weniger sichtbar zu machen, stelle man Gegenstände, wie Tische, Sessel etc., nicht in den nächsten Vordergrund. Für gewöhnlich genügen schon die billigsten Weitwinkel, weil es bei Interieuraufnahmen auf Lichtstärke des Objektives meist nicht ankommt. Der Standpunkt des Apparates soll bei derlei Aufnahmen wenigstens der Augenhöhe eines Erwachsenen entsprechen. Man wähle ihn dabei so, daß die linke und rechte Bildhälfte nicht symmetrisch erscheint, beispielsweise nicht genau in der Mittellinie eines Kirchenschiffes. Wegen Stellung der Mattscheibe und Abblendung gilt dasselbe wie bei Architekturen.

Für Interieuraufnahmen eignet sich zerstreutes Licht meist besser als grelles Sonnenlicht, weshalb man dieses durch Vorhänge oder Pauspapier nach Möglichkeit mildert. Die Belichtungszeit wird bei hellen Interieurs etwa mit 1 Minute zu wählen sein, bei dunklen mitunter bis zu einer Viertelstunde und noch länger. Die

Benutzung eines Belichtungsmessers zum Bestimmen der richtigen Expositionszeit ist angezeigt. Vieles Herumgehen während der Aufnahme vermeide man wegen Erschütterung der Kamera.

Das scharfe Einstellen geschieht auf einen ziemlich nahe, 2 bis 3 m vor dem Apparat befindlichen, oder in dieser Entfernung gehaltenen, deutlich erkennbaren Gegenstand. Dann erst setze man die Blende ein.

Bei sehr dunklen Interieurs wird das Einstellen dadurch erleichtert, daß man vor den Apparat eine brennende Kerze oder Lampe hält. Man kann damit auch die Ausdehnung des ganzen Bildfeldes ableuchten.

Bei Aufnahmen gegen helle Fenster und von sonnenbeleuchteten Räumen ist die Anwendung lichthoffreier Platten (Kap. 19) empfehlenswert. In dunklen Räumen mit hellen Fenstern läßt sich mit Vorteil Magnesiumlicht mit Tageslicht kombinieren. Hierzu wird auf das Fenster ganz kurz exponiert und während dieser Zeit das Innere des Raumes durch einen Magnesiumblitz aufgehellt. Auch mit Blitzlicht allein lassen sich gute Interieuraufnahmen machen.

Ein Wohn- oder Arbeitsraum wird belebt, wenn man einen Menschen, etwa im Lehnstuhl oder am Schreibtisch, mitphotographiert, oder arbeitende Personen in einer ihnen Stützpunkte gewährenden Stellung aufnimmt. Dies geht aber nur in hellen Räumen und bei wenig abgeblendetem Objektiv, wodurch die Belichtungszeit abgekürzt werden kann.

Interieuraufnahmen sind reichlich zu belichten und weich, also mit stark verdünnter Lösung zu entwickeln, da für natürliche Kontraste ohnehin gesorgt ist.

G. Reproduktionen.

Man versteht darunter die photographische Wiedergabe von Gemälden, Aquarellen, Zeichnungen, Photographien, Stichen, Holzschnitten, Karten, Plänen, Schriften etc., und zwar in gleichem, verkleinertem oder vergrößertem Maßstabe. Hierzu kann jede Kamera und jedes Objektiv benutzt werden. Vorzuziehen ist ein Apparat mit sehr langem Auszug und verstellbarer Mattscheibe (Reproduktionskamera). Doppelobjektive sind, weil frei von Verzeichnung, am besten geeignet.

Das zu reproduzierende Bild wird gegenüber dem Objektiv angebracht. Für geometrisch richtige Reproduktion ist es von größter Wichtigkeit, daß das Objektiv

sich der Mitte des Bildes genau gegenüber befindet, und die Mattscheibe parallel zu demselben steht. Wenn es schräg angebracht ist, muß auch die Mattscheibe geneigt werden. Durch Messen von zwei gegenüberliegenden gleichen Seiten des Bildes auf der Mattscheibe läßt sich die richtige Stellung leicht kontrollieren. Ist eine Seite länger, so steht die Mattscheibe nicht parallel. Zur Beleuchtung wähle man sehr helles, zerstreutes Licht, wie es im Freien oder in einem hellen Eckzimmer zu finden ist. Es soll möglichst von vorn auf die Bildfläche fallen. Eventuell verwende man seitwärts angebrachte Reflektoren aus weißem Karton. Der Apparat darf natürlich keinen Schatten auf das zu reproduzierende Original werfen. Nicht völlig plan liegende oder zerknitterte Zeichnungen spanne man in einen Kopierrahmen und photographiere sie durchs Glas. Wenn es spiegeln sollte, muß hinter dem Apparat ein schwarzes Tuch aufgehängt werden. Zur Reproduktion von einfarbigen Bildern eignen sich am besten Bromsilberplatten geringer Empfindlichkeit. Farbige Bilder und vergilbte Photographien werden zweckmäßig auf orthochromatischen Platten (mit Gelbscheibe) reproduziert (Kap. 31), alte Ölgemälde am besten in direkter Sonne mit dunkler Gelbscheibe. Reproduktionen erfordern eine um so stärkere Abblendung, je minderwertiger das Objektiv ist.

Strichzeichnungen aller Art werden kurz exponiert und hart entwickelt. Die besten Resultate erhält man auf wenig empfindlichen, hart und kontrastreich arbeitenden Bromsilberplatten (z. B. *Graphosplatten* von Gebhard in Berlin und *photomechanische Platten* von Jahr in Dresden) unter Anwendung des *Adurolentwicklers* (Kap. 33).

Will man ein Bild in gleicher Größe reproduzieren, so muß der Auszug der Kamera, sowie die Entfernung des Objektives vom Bild gleich der doppelten Brennweite des angewendeten Objektives sein. Über Vergrößerung siehe Kap. 41.

H. Verschiedene Aufnahmen.

Eine hübsche Abwechslung bietet das Photographieren von Blumen, wozu man mit Vorteil zerstreutes Licht im Freien oder Zimmer und ein Objektiv von langer Brennweite (bezw. Teleobjektiv) verwendet, um sie möglichst groß zu erhalten. Ein locker gebundener Strauß von frischen Blumen im Glase oder in einer

schlichten, in Form und Farbe unauffälligen Vase, hierzu ein grauer, ruhiger Hintergrund bildet einen lohnenden Vorwurf. Tautropfen macht man künstlich. Die Blüten dürfen nicht alle der Kamera zugekehrt sein; die größten Blumen gehören nicht zu oberst. Man ordne die Blätter und Blüten einzeln und schneide alles Überflüssige weg, damit kein Gewirr herauskommt. Die Schattenseite wird, wenn die Blumen beim Fenster aufgestellt sind, durch weißen Karton oder einen Spiegel aufgehellt. Die Belichtungszeit soll ausgiebig sein. Zur richtigen Wiedergabe der Tonwerte sind orthochromatische Platten notwendig. Beim Vorherrschen von weißen Blüten sollten sie auch lichthoffrei sein. Von Blumenaufnahmen zum Stilleben ist nur ein Schritt. Hierzu kann man alle möglichen Dinge zu einem Bilde vereinigen. Dies darf aber nicht planlos geschehen. Es soll vielmehr eine bestimmte Idee zum Ausdruck gebracht werden und nicht nur ein äußerer, sondern auch ein innerer Zusammenhang bestehen. Die Kunst liegt im Aufbau der Dinge und in der richtigen Anordnung und Verteilung von Haupt- und Nebenobjekten, damit Gleichgewicht herrscht. Zum Stilleben eignen sich Blumen, Zweige, Ranken, Früchte und Gemüse; Fische, Wildbret und Geflügel; Kannen, Krüge, Karaffen, Flaschen, Gläser, Tassen, Teller; kleine Kunstgegenstände, Musikinstrumente, Antiquitäten etc. In den Museen studiere man die Bilder von Meistern dieser Art. Zur Aufnahme verdienen orthochromatische Platten den Vorzug. Sie sollen, wenn stark glänzende Gegenstände vorkommen, auch lichthoffrei sein.

Die Aufnahme von kunstgewerblichen Gegenständen, wie Statuen, Bronzen etc. erfordert ebenfalls Nachdenken. Bei großen Statuen gehe man wegen der Verzeichnung nicht zu nahe heran und mache die Aufnahme möglichst mit horizontal gestellter Kamera. Gegenstände mit Relief, z. B. geschnitzte Möbel, verlangen plastische, aber nicht zu scharfe Beleuchtung und weiche Entwicklung. Münzen und Medaillen werden mit starkem Seitenlicht oder nach Gipsabdrücken photographiert. Gläser aller Art gelingen am besten bei zerstreutem Licht auf lichthoffreien Platten. Feine Spitzen werden zwischen zwei Glasscheiben geklemmt und vor einen schwarzen Hintergrund gestellt. Silhouetten, das sind Schattenbilder im Profil, macht man am besten in einem einfenstrigen Zimmer gegen einen von rück-

wärts hell beleuchteten, nahe am Fenster angebrachten weißen Vorhang. Oder man spannt ein weißes Leintuch über die offene Stubentür, läßt mit Hilfe eines Lichtes den Schatten des Kopfes in reinem Profil darauf fallen, stellt ein und brennt zur Aufnahme etwas Blitzlicht dahinter ab. Solche Aufnahmen werden am besten mit lichthoffreien Platten gemacht, hart und dicht entwickelt und eventuell noch verstärkt. Etwa vorhandene Zeichnung im Kopfe kann durch Auftragen von Blutlaugensalzabschwächer mit dem Pinsel entfernt werden.

Doppelgängeraufnahmen entstehen dadurch, daß man ein und dieselbe Figur zweimal (oder öfter) auf einer Platte in verschiedener Stellung nebeneinander photographiert. Hierzu muß die Person hell gekleidet sein und vor einen Hintergrund gestellt werden, der als solcher keinen Lichteindruck auf der Platte hinterläßt, also tiefschwarz oder dunkelrot ist. Es wird jedesmal die ganze Platte exponiert. Körperteile dürfen auf den Bildern nicht übereinander greifen, sonst bemerkt man die Wiederholung der Aufnahme. Solche Scherzbilder sind leicht herzustellen und wirken sehr unterhaltend.

31. Orthochromatische Platten.

Es ist eine Eigentümlichkeit der gewöhnlichen Bromsilberplatten, daß sie nur für violette, blaue und blaugrüne Strahlen empfindlich sind, während die gelben, grünen und roten Strahlen nicht zur Wirkung gelangen. Nach einem Naturgesetze verändert sich jede lichtempfindliche Substanz nur unter dem Einfluß solcher Farbenstrahlen, die von ihr verschluckt, zurückgehalten (absorbiert) werden, nicht aber durch die von ihr zurückgeworfenen (reflektierten) Strahlen. Gleiche Farben können sich nicht absorbieren, sondern nur Gegenfarben, z. B. Rot und Blaugrün, Orange und Himmelblau, Gelb und Rötlichblau, Grünlichgelb und Violett. Es wird daher von der gelblichen Schicht der gewöhnlichen Platten vorwiegend Blau absorbiert und das Negativ an diesen Stellen am meisten geschwärzt. Deshalb kommt z. B. der blaue Himmel und die bläuliche Ferne bei Landschaften sowie das Blau der Blumen im Bilde immer zu hell, oft weiß, hingegen gelbe, grüne und rote Blätter und Blumen viel zu dunkel (Tafel VIII A und X). Rot und Gelb wirkt oft wie Schwarz. Ein blauer Waffenrock, dessen gelbe oder rote Aufschläge

oder Verschnürungen viel heller als der Rock erscheinen, zeigt dieselben im Bilde dunkler. Ebenso wird gelbes Laub und das saftige Grün von Grasflächen zu dunkel (Tafel VIII B). Bei Gesichtern kommen die kaum wahrnehmbaren braunen Flecke, Sommersprossen und Hautunreinigkeiten mit erschreckender Deutlichkeit heraus. Eine solche störende Wiedergabe der Tonwerte kann nur durch Benutzung eigenartiger Platten vermieden werden.

Ein geringer Zusatz von bestimmten Anilinfarbstoffen zur Bromsilbergelatine oder nachträgliches Baden gewöhnlicher Platten in solchen Farbstofflösungen bewirkt nämlich, daß das Bromsilberkorn auch für Gelb und Grün fast im selben Maße wie für Blau und Violett empfindlich gemacht wird. Die meist verwendeten Farbstoffe (auch *Sensibilisatoren* genannt) sind: *Erythrosin* für Gelb und Grün, dann *Äthylrot* und *Pinachrom* für Gelb, Grün, Orange und Rot (Farbwerke in Höchst a. M.).

Die auf solche Weise gefärbten und empfindlich gemachten Platten nennt man *orthochromatisch* (vom griechischen *ortho* = richtig und *chromatisch* = farbig) oder farbenempfindlich. Man könnte sie besser tonrichtig nennen, weil sie nicht etwa farbige Bilder liefern (wie z. B. die Autochromplatten, Kap. 43), sondern die Farben in ihren richtigen Tonwerten wiedergeben. Orthochromatische Platten besitzen dabei eine hohe, allgemeine Empfindlichkeit und sind deshalb auch für Momentaufnahmen geeignet.

Im Handel kommen zwei Arten vor. Die als *orthochromatisch* bezeichneten Platten sind speziell für Gelb und Grün empfindlich. Solche, welche außerdem noch für Orange und Rot, also für alle Farben empfindlich sind, werden *panchromatisch* genannt.

Für Porträts und Landschaften verwendet man die orthochromatischen Platten. Gute Fabrikate sind: *Viridin* (Schleußner), *Agfa-Chromo, Perxanto* (Perutz), *Flavin* (Hauff), *Color, Invicta* (Unger & Hoffmann), *Elko* (Langer), *Jahr, Kranseder*. Nur zur Aufnahme von sehr bunten Objekten oder Gemälden, in denen Rot und Braun vorherrscht, hauptsächlich aber zur Dreifarbenphotographie (Kap. 43) verdienen die panchromatischen Platten den Vorzug.

Die Haltbarkeit farbenempfindlicher Platten erstreckt sich auf etwa ein Jahr. Verdorbene schleiern beim

Entwickeln, besonders am Rande. Man hüte sich daher vor alter, abgelegener Ware.

Orthochromatische Platten sind unentbehrlich zum tonrichtigen Photographieren von herbstlich gefärbten Wald- und Baumpartien, von sonnigen Gletscher- und Schneelandschaften vor blauem Himmel, von Landschaften bei Sonnenauf- und -untergang, von hellen Wolken auf blauem Himmel, von bunten Kostümen, Uniformen, Blumenstücken, Glasmalereien, Teppichen, vergilbten Stichen, anatomischen Präparaten etc. Auch in der Porträtphotographie sind sie von großem Nutzen. Es werden damit die Schatten unter den Augen, an den Mundwinkeln, Nasenflügeln und Schläfen, die Runzeln, Falten, Sommersprossen, Gesichtsflecke und Hautunreinigkeiten nicht so dunkel als auf gewöhnlichen Platten wiedergegeben. Auch blaue Augen und blonde Haare kommen richtiger. Die Gesichter erscheinen nicht so eingefallen und durchfurcht, eine Wirkung, die man bei gewöhnlichen Platten nur durch zeitraubende Negativretusche erreichen kann. Vergleicht man Bilder, die auf gewöhnlichen und orthochromatischen Platten aufgenommen wurden, so findet man, daß letztere mehr Weichheit und eine bessere Verschmelzung der verschiedenen Farbentöne zeigen. Deshalb kann schon dem Anfänger geraten werden, sich beizeiten an die orthochromatischen Platten zu gewöhnen, die nur etwas größeren Schutz vor dem roten Dunkelkammerlicht erfordern, sonst aber genau ebenso wie die gewöhnlichen Trockenplatten behandelt werden.

Das Entwickeln farbenempfindlicher Platten muß im tiefsten Schatten des roten Dunkelkammerlichtes oder bei bedeckter Schale vorgenommen werden. Erst bei fortgeschrittener Entwicklung kann man sie zur Kontrolle wie eine gewöhnliche Platte in der Durchsicht betrachten, weil in etwa 2 Minuten die Wirkung des Farbstoffes zerstört ist. Keinesfalls darf man orthochromatische Platten bei gelbem oder grünem Lichte kontrollieren! Das Fixieren geschieht in saurer Fixierlösung. Hierdurch und durch das folgende Wässern wird die Rosafärbung der Platten beseitigt.

Die Gelbscheibe und ihre Verwendung.

Infolge des Umstandes, daß bei den orthochromatischen Platten die Blauempfindlichkeit noch etwas überwiegt, erhält man nicht unter allen Umständen tonrichtige

Wirkung orthochromatischer Platten. (Kap. 31.)

Gelbe Sonnenblume. Weiße Blütte. Orangefarbige Iris. Blaue Kornblumen.

I. Gewöhnliche Platte. II. Orthochromatische Platte. III. Orthochromatische Platte mit Gelbscheibe.

Tafel VIIIB.

Wirkung orthochromatischer Platten. (Kap. 31.)

Das obere Bild wurde auf gewöhnlicher, das untere auf orthochromatischer Platte (Dr. Schleußners Viridin-Platte) mit heller Gelbscheibe aufgenommen. Man vergleiche den Wolkenhimmel, die hellgelben Blüten des Goldregen-Baumes rechts und den Fliederbusch mit blauen Blüten links. Auch in den anderen Partien des Bildes macht sich die Überlegenheit der orthochromatischen Platte bemerkbar.

Bilder. Wenn ihre Eigenschaft besser zur Geltung kommen soll, müssen die violetten und blauen Strahlen etwas gedämpft werden. Dies geschieht bei guten orthochromatischen Platten schon seitens der Fabrikanten, indem sie der Bromsilberemulsion auch einen gelben Farbstoff beimischen, welcher nur die Gelatine anfärbt und das Eindringen der violetten Strahlen verhindert. Wenn eine solche Platte zur vollkommenen Tonrichtigkeit noch nicht genügt, muß die Aufnahme durch eine *Gelbscheibe* gemacht, d. h. die Wirkung von Blau durch Einschaltung einer gelb gefärbten Glasscheibe in den Strahlengang des Objektives noch weiter gedämpft werden. Solche Scheiben nennt man *Lichtfilter (Gelbfilter)*.

Durch die Gelbscheibe werden die violetten und blauen Strahlen mehr oder weniger zurückgehalten (absorbiert), während alle anderen ungehindert hindurchgehen können. Die Wirkung von Blau wird also geschwächt, jene der andersfarbigen Strahlen bleibt unvermindert aufrecht. Infolgedessen erscheint alles Blau im fertigen Bilde dunkler. Die Gelbscheibe erweist sich nützlich zur Aufnahme von Landschaften mit bläulicher Ferne, sonnigen Schnee- und Gebirgslandschaften, sowie von allen Objekten, in denen viel Blau vorkommt. Je nachdem die Wirkung nur von Violett oder auch von Dunkel- und Hellblau vernichtet werden soll, ist die Gelbscheibe hell, mittel oder dunkel zu wählen. In vielen Fällen genügt schon eine helle Scheibe. Dunkle Filter übertreiben die Kontraste und bewirken z. B., daß der blaue Himmel zu schwarz kommt, das Grün des Vordergrundes zu hell; weiter, daß ferne Berge zu deutlich werden, zu nahe rücken, weil der Einfluß der Atmosphäre ganz aufgehoben wird.

Zu Gelbfiltern verwendet man planparallele Glasscheiben (Spiegelglas), die entweder in der Masse gefärbt oder mit einer gelb gefärbten Gelatineschicht überzogen sind. In der Masse gefärbt ist das *Gelbglas* von Zeiß in Jena. Meistens benutzt man überzogene Scheiben. Gut und preiswert sind die *Reform-Gelbfilter* von Hoh & Hahne in Leipzig und die Gelbfilter der Höchster Farbwerke, welche die Farbschicht zwischen zwei Gläsern tragen und in verschiedener Dichte erzeugt werden. Kostspieliger sind die *Kompensationsfilter* von Voigtländer in Braunschweig. Die dunkelsten Gelbscheiben nennt man *Kontrastfilter*. Billig

stellen sich die *Flexoid-Gelbfilter* der Folienfabrik in Hanau a. M., die aus gelb gefärbten Gelatinefolien bestehen. Sie sind aber nicht so dauerhaft wie Glasfilter.

Gelbscheiben kann man sich selbst herstellen, indem man eine dünne, unbelichtete Bromsilber- oder Diapositivplatte im Dunkeln ausfixiert, dann gründlich wässert und darauf in einer kalt gesättigten Farbstofflösung von sogen. *Filtergelb K* (Farbwerke in Höchst a. M.) einige Minuten badet. Hierauf wird die Platte gut abgespült und getrocknet.

Anbringung der Gelbscheibe und Belichtung. Sorgfältig und auf Spiegelglas hergestellte Gelbscheiben können ebensogut vor als hinter dem Objektiv eingeschaltet werden. Unebene, nicht fehlerfreie Scheiben hingegen würden bei der Anbringung am Objektiv eine Veränderung der Strahlenrichtung bewirken und dadurch Unschärfe des Bildes verursachen. Bei Befestigung der Gelbscheibe dicht vor oder auf der Platte kann eine solche Störung nicht eintreten, aber die Anbringung ist unbequem und erfordert zu große Scheiben. Man wird daher die Gelbscheibe lieber unmittelbar hinter dem Objektiv am Objektivbrettchen befestigen. Ein tadelloses Filter kann auch vorn am Objektiv angebracht werden, was gewöhnlich am bequemsten ist. Hierzu bedient man sich einer Fassung zum Aufstecken. Das scharfe Einstellen des Bildes geschieht immer durch das Gelbfilter!

Aufnahmen mit Gelbscheibe verlangen etwas längere Belichtungszeit. Die Exposition wird je nach dem Grad der Dichte um das Doppelte bis Sechsfache verlängert. Dies schließt aber nicht aus, daß man auf hochempfindlichen orthochromatischen Platten und bei Benutzung einer hellen Gelbscheibe, unter günstigen Lichtverhältnissen noch Momentaufnahmen machen kann. Hierdurch ist auch die Möglichkeit geboten, eine sonnige Landschaft gleichzeitig mit Wolkengebilden auf die Platte zu bekommen. Im Anfang arbeite man nur mit heller Gelbscheibe und voller Objektivöffnung. Dann aber lohnt es der Mühe, dieselbe Landschaft mit Gelbscheiben verschiedener Dichte aufzunehmen und die Bilder zu vergleichen. Auf großen Entfernungen im Hochgebirge, auf weiter See und bei Wolkenaufnahmen ist ein strengeres (dunkleres) Filter angezeigt.

Schlußbemerkung. Dem Anfänger ist zu raten, seine Übungen mit gewöhnlichen Platten zu beginnen,

weil sie in der Dunkelkammer nicht so ängstlich wie orthochromatische vor rotem Licht gehütet werden müssen. Wer jedoch ausreichende Erfahrung gesammelt hat, der gehe zu farbenempfindlichen Platten über und übe sich auch in der Anwendung einer Gelbscheibe. Man wird dann die orthochromatischen Platten nicht mehr entbehren können. Die Verwendung einer Gelbscheibe bei gewöhnlichen Platten ist zwecklos, weil sie die Belichtungszeit unnützerweise nur verlängert.

Auf Tafel VIII A und B ist die Wirkung orthochromatischer Platten dargestellt. Wir sehen einen Blumenstrauß mit weißen, gelben, orangefarbigen und blauen Blüten. Aufnahme I mit gewöhnlicher Platte zeigt die gelben Blumen zu dunkel, die blauen Kornblumen zu hell. Viel besser ist die Wirkung bei II mit orthochromatischer Platte (Agfa-Chromo). Aber erst bei Aufnahme III mit Gelbscheibe tritt der Unterschied der Tonwerte drastisch hervor. Ebenso bei dem Landschaftsbild Tafel B auf Dr. Schleußners Viridin-Platte.

32. Aufnahmen bei Magnesiumlicht.

Wo Tageslicht fehlt, kann Magnesiumlicht verwendet werden. Diesem gebührt vor allen anderen künstlichen Lichtquellen der Vorzug, weil es überall leicht herzustellen ist und in kürzester Zeit eine enorme Menge von wirksamem, weißem Licht entwickelt.

Zum Photographieren verwendet man das metallische Magnesium ausschließlich in Pulverform, und zwar entweder als reines Magnesiumpulver oder mit Zusätzen von Aluminium und solchen Substanzen, welche die Entzündung und Verbrennung befördern. Reines Magnesiumpulver wird verbrannt, indem man es durch eine Spiritusflamme bläst *(Pustlicht)*. Hierzu geeignete Vorrichtungen bezw. Lampen sind in verschiedenen Konstruktionen käuflich, auch wohl ohne viel Mühe selbst herzustellen. Das Pulver verbrennt mit sehr hoher und breiter Flamme und enormer Leuchtkraft.

Reines Magnesiumpulver hinterläßt aber beim Verbrennen einen lästigen dichten Rauch, welcher aus weißen Flocken von Magnesiumoxyd (= Magnesia) besteht. Es wird in die Luft geschleudert und lagert sich dann auf allen Gegenständen als weiße Staubschicht ab.

Man verwendet daher meistens Gemische, welche außer Magnesiumpulver und etwas Aluminium haupt-

sächlich sauerstoffreiche Substanzen enthalten, wie chlorsaures oder überchlorsaures Kali, übermangansaures Kali, Salpeter oder andere Nitrate. Solche Gemische verbrennen fast ohne Rückstand und mit wenig Rauchbelästigung und können als langsam verbrennende oder als blitzartig verpuffende, explosive Pulvergemenge hergestellt werden. Man nennt sie *Blitzpulver*. Das *Zeitlicht* braucht einige Sekunden zum Verbrennen und wird für Zeitaufnahmen verwendet. Das *Blitzlicht* verbrennt im Bruchteil einer Sekunde (bis $^1/_{10}$) und dient für Momentaufnahmen. Letzteres eignet sich besonders zur Aufnahme von Gruppen, wobei aber erwähnt sei, daß das Pustlicht dem Blitzlicht an Lichtkraft überlegen ist. Blitzpulver werden in gefahrloser Verpackung unter verschiedenen Namen in den Handel gebracht. Die Bereitung von Blitzlichtgemischen ist im allgemeinen höchst gefährlich, weil sie schon durch Druck oder Reibung zur Explosion kommen können. Unbedenklich ist folgendes Gemenge:

Fig. 80.
Blitzlampe (für explosives Pulver).

Magnesiumpulver (staubförmig) . . . . . 10 g,
Übermangansaures Kali (feinst gepulvert) . . 10 „

Blitzpulver müssen vor dem Gebrauch sehr trocken (in gut schließender Flasche) aufgehoben und vor offenem Licht, Funken und glimmenden Zigarren etc. sorgfältigst gehütet werden. Größte Vorsicht ist der eigenen Sicherheit wegen beim Entzünden von explosivem Blitzpulver anzuwenden. Niemals soll es mit einem in der Hand gehaltenen Streichholz geschehen. Blitzpulver darf auch nie in Pustlampen verbrannt werden!!! Man streue das Pulver vielmehr auf eine Blechplatte und bringe es durch glimmendes Salpeterpapier zum Verbrennen, welches gefaltet ^^^^, unter das Pulver geschoben und am vorstehenden freien Ende mit einem Streichholz entzündet wird. Auch durch einen

elektrisch zum Glühen gebrachten Draht oder einen Faden Schießbaumwolle kann die Zündung bewirkt werden. Ferner gibt es eigene Lampen zum Verbrennen des Blitzpulvers. Als Beispiel sei die *Reform-Blitzlampe* genannt (Fig. 80). Bei dieser wird durch Druck auf den Gummiball ein Zündblättchen und dadurch das Pulver entzündet.

Empfehlenswert ist die bequeme kleine *Agfa-Blitzlampe,* welche durch Federauslösung und Reibung eines Stahlrädchens an funkengebendem Metall selbsttätig das Blitzpulver entzündet.

Am bequemsten läßt sich das Blitzpulver in Form von kleinen *Patronen*, die vielseits in den Handel gebracht werden, überallhin mitführen. Sie machen jede Lampe überflüssig. Man unterscheidet Zeitlichtpatronen mit einer Brenndauer von etwa 2 Sekunden bis 2 Minuten und Blitzlichtpatronen für Momentbelichtung bis zu $^1/_{10}$ Sekunde (z. B. Helios-Kugelblitz der Geka-Werke, Agfa-Blitzlicht, Bayerblitzlicht, Gieses Idealblitzlicht etc.). Solche Patronen sind in verschiedener Größe bezw. Lichtstärke zu haben. Sie lassen sich überall befestigen, etwa an einem Stock, Haken, Nagel, Zweig etc. und durch einen Zündstreifen leicht entzünden. Die länger brennenden Zeitlichtpatronen werden zur Aufnahme von Porträts sowie von Zimmern, Salons, Kirchen, Krankensälen, Grotten etc., dann bei Reproduktionen verwendet. Endlich gibt es noch *panchromatisches* Zeitlichtpulver, welches ein Licht mit viel gelben, grünen und roten Strahlen entwickelt. Es dient, bei Verwendung von orthochromatischen Platten, zu allen Arten von Aufnahmen, wo es auf richtige Wiedergabe der Helligkeitswerte ankommt. Hierbei ist eine Gelbscheibe überflüssig, weil die Farbe der Lichtquelle deren Aufgabe übernimmt. Bekannt sind die panchromatischen Zeitlichtpatronen der Geka-Werke, von Seib und das Zeitlicht-Bayer.

Zu Blitzaufnahmen von Porträts, Gruppen, Tafelrunden etc. eignen sich besonders Räume mit nicht zu dunklen Wänden und lichtstarke Objektive. Das Einstellen geschieht bei gewöhnlichem Lampenlicht, welches man auch während der Aufnahme brennen läßt, damit die Augen durch den Blitz nicht zu stark geblendet werden, vielmehr den natürlichen Ausdruck behalten. Eine störende Vorbelichtung der Platte ist durch das Lampenlicht nicht zu befürchten; bei sehr hellem Licht schraube man die Flammen niedriger. Zum Exponieren

wird der Kassettenschieber geöffnet, der Objektivdeckel abgenommen und gleich darauf das Blitzlicht entzündet. Unmittelbar danach schließt man das Objektiv.

Die Lichtquelle wird in der Höhe von $1\frac{1}{2}$ bis 2 m und mindestens 2 m vor der Person oder Gruppe angebracht. Je größer der Abstand der Blitzflamme von der Gruppe und je lichtschwächer das Objektiv, desto mehr Pulver muß abgebrannt werden. Bei einer Entfernung der Lichtquelle vom Aufnahmeobjekt von rund 2 m und einem Objektiv mittlerer Lichtstärke (etwa $f/12$) braucht man ungefähr 2 g Blitzpulver. Die Linsen sind vor direktem Licht zu schützen, entweder durch einen kleinen Vorbau oder eine Schutzblende, die zwischen Lampe und Apparat aufgestellt wird. Um möglichst zerstreutes Licht bezw. eine weiche Beleuchtung zu bekommen, ist es vorteilhaft, vor der Flamme einen Rahmen mit weißem Seiden- oder Pauspapier, Tüll, Battist oder Schirting anzubringen und die Schattenseite durch einen weißen Reflektor aufzuhellen (Fig. 81). Es muß dann aber etwas mehr Blitzpulver verbrannt werden. Auf dem Prinzip der Zerstreuung des Lichtes durch weißen lichtdurchlässigen Stoff beruht die *Blitzlicht-Einrichtung* von Spitzer (Berlin) und die *Blitzlichthülle* von Böttiger (Leipzig-Pl.).

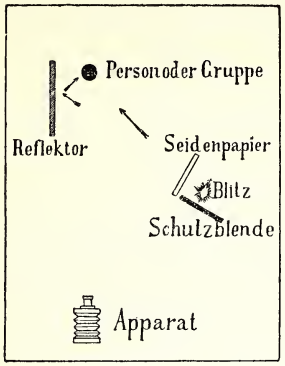


Fig. 81. Anordnung bei Blitzlichtaufnahmen.

Durch Reflexe glänzender Gegenstände wird die Lichthofbildung begünstigt. Es empfiehlt sich daher, für derartige Aufnahmen lichthoffreie Platten zu nehmen. Zur Verminderung der Kontraste ist stark verdünnter Entwickler zu verwenden.

Bei verständnislos gemachten Blitzlichtaufnahmen von Gruppen findet man häufig einen ängstlichen Gesichtsausdruck oder geschlossene Augen. Das Abbrennen des Blitzpulvers soll daher möglichst überraschend bewirkt werden.

Momentaufnahme. *Gebr. Tellgmann.*

33. Verschiedenartigkeit der Entwickler.

Die in der photographischen Praxis verwendeten verschiedenen Entwickler unterscheiden sich hauptsächlich durch die Raschheit der Wirkung und die Deckkraft voneinander, während bezüglich der entwickelnden Kraft, nämlich der Endwirkung, kein wesentlicher Unterschied zwischen ihnen besteht. Aus diesem Grunde kann eine stark unterexponierte Platte mit keinem, wie immer benannten Entwickler sicher gerettet werden. Bezüglich der Zeit, die bis zum Erscheinen der ersten Bildspuren verstreicht, teilt man die Entwickler in zwei Gruppen. Zur einen gehören die langsam wirkenden Entwickler, z. B. *Glycin, Adurol* und *Hydrochinon.* Bei diesen geht die Entwicklung schrittweise vor sich. Die belichteten Platten bleiben nämlich einige Zeit unverändert, dann erscheinen die hellsten Lichter, später die Mitteltöne und erst nach längerer Zeit die Einzelheiten in den Schatten. Dabei tritt eine durchgreifende Schwärzung ein. Die andere Gruppe umfaßt die schnell wirkenden oder Rapidentwickler. Hierher gehören *Metol, Amidol, Rodinal* und *Edinol.* Bei diesen Entwicklern treten die Lichter und Halbtöne, sowie alle Einzelheiten fast gleichzeitig und gleich nach dem Einlegen der Platten in die Lösung hervor. Das Bild liegt aber zunächst ganz dünn an der Oberfläche und die Tiefenwirkung, nämlich die durchgreifende Schwärzung der Lichter, folgt nur langsam nach. Die langsam arbeitenden Entwickler besitzen große Deckkraft und liefern leichter kontrastreiche Negative, während den Rapidentwicklern die Neigung zu dünnen

und weichen Negativen innewohnt. Hydrochinon besitzt die größte, Metol die geringste Deckkraft.

Ein rascher Verlauf der Entwicklung hat im allgemeinen dünne und flaue Negative zur Folge, während man durch langsame Entwicklung mit größerer Sicherheit kräftige und klare Negative erzielen kann. Die Rapidentwickler lassen sich auch schlechter einer Überexposition anpassen. Richtig und überbelichtete Aufnahmen werden daher am besten in einem langsam wirkenden Entwickler hervorgerufen. Hingegen gewähren bei knapp belichteten Platten die Rapidentwickler den Vorteil, in kürzerer Zeit das herauszubringen, was bei den trägen Entwicklern erst nach langem „Quälen" der Platte, womit die Gefahr von Schleierbildung verbunden ist, erreicht werden kann.

Anfängern ist dringend zu raten, die Reihe der verschiedenen Entwickler nicht durchzuprobieren, sondern sich mit einem bewährten Entwickler gründlich vertraut zu machen (z. B. Glycin), um ihn unter allen Verhältnissen richtig anwenden zu können. Gute und gleichmäßige Resultate sind dann am ehesten zu erwarten. Das Wechseln des Entwicklers wegen einiger Mißerfolge oder weil Jemand mit einem anderen Entwickler in irgend einem Falle bessere Resultate erzielte, ist nicht gerechtfertigt. Übung allein macht den Meister. Wer einen Entwickler gründlich kennen gelernt hat und genügende Erfahrung besitzt, wird dann zur Bereicherung seiner Kenntnisse gelegentlich zu einem anderen greifen können. Zu den gebräuchlichsten fertigen Entwicklern gehört *Rodinal* (auch unter dem Namen *Paramidophenol* im Handel), welches in stark konzentrierter Lösung käuflich ist und zum Gebrauche 10 bis 20fach verdünnt wird. Ebenso *Edinol* und konzentrierter *Metolentwickler*. Für Amateure, die nur selten photographieren, sind diese äußerst haltbaren Schnellentwickler sehr bequem, aber nie so sicher im Gebrauch wie langsam wirkende. Daher Vorsicht!

Alle erwähnten alkalischen Entwickler können zum Gebrauch untereinander gemischt werden. Man erhält dann Verbindungen, welche die Eigenschaften der Einzelentwickler in sich vereinigen und deren Wirkung noch steigern.

Es folgt hier eine Vorschrift für den langsam arbeitenden Adurolentwickler, dann für den rapid

wirkenden Metolentwickler und schließlich für die beliebte Mischung von Metol mit Hydrochinon.

1. Der Adurolentwickler.

Das Adurol ist eine Entwicklersubstanz, die dem früher beliebten Hydrochinon chemisch nahe verwandt und auch in der Wirkung sehr ähnlich ist, dasselbe aber in mancher Beziehung übertrifft. Adurol entwickelt nämlich etwas rascher und noch kräftiger wie Hydrochinon, ohne wie dieses zur Härte und Schleierbildung zu neigen. Dabei ist es in Lösung haltbarer und gegen Erniedrigung der Temperatur viel weniger empfindlich. Der Adurolentwickler läßt sich leicht abstimmen, gleicht Expositionsfehler gut aus und kann daher Amateuren als besonders geeignet empfohlen werden.

Die Vorschrift für einen konzentrierten, äußerst haltbaren Entwickler lautet:

Wasser	200 ccm,
Schwefligsaures Natron (krist.) .	80 g,
Pottasche	60 „

werden der Reihe nach zur vollständigen Lösung gebracht. Dann erst setzt man hinzu:

Adurol	10 g,
Bromkalium	1/2 „

Zum Gebrauch wird dieser Entwickler normal fünffach mit Wasser verdünnt.

Der gebrauchte Entwickler ist wiederholt verwendbar und besonders zum Hervorrufen von Aufnahmen zweifelhaft richtiger bezw. unbekannter Exposition geeignet.

Knapp belichtete Platten werden in einem frischen Entwickler weiter behandelt. Bei überexponierten Platten fügt man sogleich einige Kubikzentimeter Bromkalilösung (1 : 10) hinzu. Auch durch stärkere Verdünnung mit Wasser läßt sich die Entwicklung verzögern.

Der Adurolentwickler liefert ein blauschwarzes Bild, eignet sich daher ebensogut zum Entwickeln von Bromsilberpapier.

2. Der Metolentwickler.

Dieser gehört zu den besten Rapidentwicklern und eignet sich daher besonders für Momentaufnahmen. Er arbeitet sauber, ist sehr haltbar und ausgiebig und neigt nicht leicht zu Farbschleier bei Verunreinigung

durch Fixiernatron. Der Entwickler besteht aus folgender Lösung:

Wasser . . . . . 1 Liter,
Metol . . . . . 10 g,

werden zur vollständigen Lösung gebracht und dann hinzugefügt:

Natriumsulfit (krist.) . . . . . 100 g,
Soda . . . . . 100 „
Bromkalium . . . . . 2 „

Zum Gebrauche wird diese Vorratslösung mit gleichen Teilen Wasser verdünnt. Das Bild schießt in wenigen Sekunden und fast gleichzeitig in den Licht- und Schattenpartien heraus, bedarf aber längerer Zeit zur Kräftigung. Die Rapidität läßt sich durch weiteren Bromkalizusatz und Abkühlung des Entwicklers verringern. Die Lösung kann wiederholt gebraucht werden, ohne daß die Wirkung merklich nachläßt. Der Metolentwickler läßt sich aber nicht gut abstimmen, ist daher für überexponierte Aufnahmen nicht geeignet.

3. Metol-Hydrochinonentwickler.

Diese beliebte Entwicklerverbindung, welche auch käuflich zu haben ist, eignet sich zum Hervorrufen von allen gewöhnlichen und von Momentaufnahmen. Sie entwickelt noch schneller als Metol allein und liefert kräftigere Negative als Hydrochinon. Zur Bereitung löse man:

Wasser . . . . . 1 Liter,
Metol . . . . . 7 g,
Hydrochinon . . . . . 7 „

Nach vollständiger Lösung wird hinzugefügt:

Natriumsulfit (krist.) . . . . . 120 g,
Pottasche (oder *Soda*) . . . . . 150 „
Bromkalium . . . . . 2 „

und in der angegebenen Reihenfolge einzeln gelöst. Bei Benutzung von Soda erhält man einen weniger rapiden Entwickler und zartere Negative.

Zum raschen und kräftigen Entwickeln wird mit der doppelten Menge Wasser verdünnt, für langsamere Entwicklung mit der dreifachen bis vierfachen Menge.

Metol-Hydrochinon entwickelt rasch, klar, kräftig und in rein schwarzem Tone, eignet sich daher nicht

nur für Negative und Films, sondern in etwa vier- bis fünffacher Verdünnung besonders auch zum Entwickeln von Bromsilber- und Gaslichtpapieren.

Man kann auch Metol mit Adurol verbinden. Die unter Phantasienamen, wie „Brillant", „Ideal" etc. angepriesenen Entwickler sind meist derartige Gemische.

4. Die Standentwicklung.

Hierunter versteht man ein Entwicklungsverfahren, bei welchem vertikal gestellte Platten durch einen stark verdünnten Entwickler sehr langsam hervorgerufen werden. Die Standentwicklung bedeutet also eine stark verzögerte Entwicklung, wodurch es leicht fällt, dieselbe zu kontrollieren und der Belichtungszeit anzupassen. Sie eignet sich daher besonders zum Entwickeln von Platten bei unbekannter oder zweifelhafter Belichtung und zum bequemen Entwickeln ganzer Serien von Aufnahmen. Die Standentwicklung liefert weiche, zart abgestufte Negative und bietet daher Vorteile, wenn man zu starke Lichtkontraste befürchtet, wie bei Innen- und Gegenlichtaufnahmen oder harte Negative, wie bei knapp exponierten Platten. Zur Standentwicklung ist *Glycin* sehr gut geeignet. Man erhält die nötige Verdünnung, wenn man den konzentrierten Glycinentwickler (Kap. 16) kurz vor Gebrauch mit der **20**fachen Menge Wasser verdünnt. Der nach dieser Vorschrift angesetzte Entwickler enthält aber ziemlich viel Natriumsulfit, infolgedessen bei sehr langer Einwirkung Gelbschleier verursacht werden kann. Es eignet sich daher für Standentwicklung besser folgende Vorschrift:

Wasser	1 Liter,
Natriumsulfit (krist.)	2 g,
Soda (krist.)	30 „
Glycin	2 „

Wenn alles gelöst ist, füge man 10 Tropfen Bromkalilösung (Kap. 16) hinzu.

Brauchbar, aber weniger gut als Standentwickler für alle Fälle geeignet, ist auch *Rodinal* (käufliche konzentrierte Lösung), von dem man 10 ccm mit 1 Liter Wasser verdünnt.

Zum Entwickeln bedient man sich eines bis oben gefüllten Troges oder Standentwicklungskastens aus Blech (Hauff-Feuerbach), in dem sechs bis zwölf Platten gleichzeitig entwickelt werden können (Fig. 82). Sie

werden ohne vorheriges Abspülen hineingestellt und müssen im Entwickler völlig untertauchen. Zur Vermeidung von Luftblasen und zum Durchmischen des sich bildenden Bromsalzes wird das Gestell mit den Platten zu Beginn der Entwicklung einigemale gehoben und gesenkt, dann aber sich selbst überlassen. Diese Maßregel ist wichtig.

Das Entwicklungsgefäß muß durch einen Deckel auch vor dem Dunkelkammerlicht geschützt werden.

Die Entwicklerlösung muß zum Gebrauch auf einer Temperatur von 12 bis höchstens 15° C. erhalten werden!

Fig. 82. Trog für Standentwicklung.

Eventuell stelle man das Gefäß zum Abkühlen in kaltes Wasser. Wärmerer Entwickler verursacht kraftlose Negative und erzeugt bei langer Einwirkung Grau- oder Gelbschleier. Aus gleicher Ursache hüte man die Lösung aufs peinlichste vor Verunreinigung durch Spuren von Fixiernatron. Etwa alle Viertelstunden wird kontrolliert, wobei die Platte (zur Vermeidung von Streifen) aus der Lösung ganz herausgezogen werden muß.

Überexponierte Aufnahmen brauchen zirka $^1/_4$ Stunde, richtig belichtete etwa $^1/_2$ Stunde und knapp oder unterbelichtete 1 bis 2 Stunden zum Fertigwerden. Die Entwicklung darf erst beendet werden, bis die Schwärzung der Lichter in der Durchsicht kräftig ist und auch auf der Rückseite der Platte deutlich hervortritt, weil das Negativ beim Fixieren stark zurückgeht. Eine längere als zweistündige Entwicklung ist nicht zu empfehlen, um das Negativ vor Farbschleier zu bewahren. Zeigen sich nach zirka $^1/_2$ Stunde noch keine oder nur ganz schwache Bildspuren, so kann auf starke Unterbelichtung geschlossen werden. Solche Platten nimmt man heraus und entwickelt sie in einem Rapidentwickler zu Ende. Platten, die durch rasches Erscheinen des Bildes auf starke Überbelichtung schließen lassen, werden am besten herausgenommen und in normal verdünntem, gewöhnlichem Glycinentwickler mit starkem Bromkali-

zusatz (Kap. 16) zu Ende entwickelt. Bei Weiterführung der Standentwicklung würde man in diesem Falle kraftlose und flaue Negative erhalten. Zu dünn ausgefallene Negative werden verstärkt. Die zum Entwickeln einer größeren Zahl von Platten gebrauchte Lösung ist für spätere Verwendung nicht mehr geeignet.

Für Amateure, die wenig Zeit und Geduld haben, ebenso für die Reise kann zur Standentwicklung eine wasser- und luftdicht schließende Entwicklungsdose (Fig. 83), wie sie einzelne Firmen liefern (Louis Lang-Dresden, Kindermann und Spitzer-Berlin) empfohlen werden. Sie läßt sich umstürzen, wodurch Streifen und

Fig. 83. Entwicklungsdose.

Wolken vermieden werden. Zum Durchmischen des Entwicklers ist man also nicht an die Dunkelkammer gewiesen.

Die Standentwicklung ist wegen ihrer Bequemlichkeit und Sicherheit auch bei unrichtiger Belichtung für Ungeübte eine empfehlenswerte Methode. Der Erfahrene wird in den meisten Fällen mit der gewöhnlichen Entwicklung in kürzerer Zeit dasselbe erreichen.

34. Auf der Reise.

Kamera und Kassetten, die längere Zeit nicht im Gebrauch waren, sind vor Antritt einer Reise auf vollkommene Lichtdichtheit zu untersuchen. Dann empfiehlt es sich, einen größeren Vorrat von Platten oder Films

mitzuführen oder jeweils nachschicken zu lassen, wenn man nicht ganz sicher ist, unterwegs gleich gute und frische zu bekommen. Keinesfalls sollte ein Aufnahmematerial verwendet werden, mit dem man nicht vollkommen vertraut ist. Für längere Rad- und Hochtouren wähle man extra dünne Platten oder Films. Sehr bequem sind die für Tageslichtwechslung eingerichteten und für Platten oder Flachfilms geeigneten Papierkassetten, die in einem Adapter zur Verwendung gelangen, z. B. der praktische Reicka-Adapter (Kap. 9). Rollfilms sind bequem, wenn es sich um viele Aufnahmen handelt, aber unbequem zum Verarbeiten. Am sichersten geht man immer mit Platten! Von Negativpapier ist abzuraten. Wer auf der Reise auch künstlerische oder wissenschaftliche Zwecke verfolgt, braucht außer gewöhnlichen Platten bezw. Films noch orthochromatische und lichthoffreie.

Kassetten nehme man so viel mit, daß alle zwölf Platten (Films) eines Paketes auf einmal gewechselt werden können, also zwölf einfache oder sechs Doppelkassetten. Das Wechseln wird dadurch sehr vereinfacht. Der Tornister für die Kassetten soll verschließbar sein, damit er vor Unberufenen sicher ist.

Das Einlegen von Platten, bezw. das Wechseln geschieht am bequemsten des Abends im Zimmer bei rotem Licht. Hierzu empfiehlt sich eine rote Stofflaterne (Kap. 13) mit kurzem, dickem Stearinnachtlicht. Wenn Straßen- oder Mondlicht stört, werden die Fenstervorhänge heruntergelassen oder die Läden geschlossen.

In modernen Hotels mit elektrischer Beleuchtung ist ein unschädliches Licht leicht dadurch herzustellen, daß man die Glühbirne im Zimmer mit rotem oder braunem Papier, eventuell in doppelter Lage, sorgfältig verhüllt. Auch ein Stück mitgeführter roter Taffet, *Sherrystoff*, leistet gute Dienste. Das Wechseln kann im Notfall ganz im Finstern vorgenommen werden. Durch das Gefühl unterscheidet man leicht die Schichtseite von der Glasseite. Die Schichtseite fühlt sich rauher, dann nicht so hart und kalt wie die Glasseite und beim Angreifen mit feuchten Fingern klebrig an. Durch Tasten bringt man die Platten in die Nuten der Kassetten.

Wer bei Tage wechseln will, suche oder bereite sich im Hause einen dunklen Raum, wozu Kammern,

Keller oder dergl. geeignet sind. Zur Not genügt ein halb verdunkeltes Zimmer, wenn man sich mit der roten Laterne in eine Ecke hinter Möbel oder in einen Schrank zurückzieht und den Körper schützend davorstellt. Auch unter der Bettdecke, unter Polstern oder einem Mantel kann man im Notfalle Platten wechseln. Gute Dienste leistet ein mitgeführtes schwarzes, großes Einstelltuch, wenn es völlig lichtdicht ist. Ein kleiner schwarzer Wechselsack mit lichtdicht schließenden Ärmeln und zum Hineinfahren mit der Hand kann ebenfalls als zweckmäßig bezeichnet werden.

Von größter Wichtigkeit ist das Verpacken von exponierten Platten. Am meisten werden sie geschont, wenn man je zwei direkt Schicht an Schicht legt. Es ist höchst schädlich, Papier zwischen die Platten zu legen, denn selbst das reinste kann durch chemische Beeinflussung (angewandte Bleichmittel etc.), weißes überdies noch durch Leuchterscheinungen (Fluoreszenz) Schleier verursachen. Auch vor bedrucktem oder beschriebenem Papier ist dringend zu warnen, weil die terpentinhaltige Druckerschwärze die Platten unfehlbar verschleiert. Je sechs oder zwölf Platten werden in das ursprüngliche Umhüllungspapier fest eingewickelt und derart in der Schachtel verpackt, daß sie nicht schlottern. Die Schachtel wird geschlossen, mit gummierten Papierstreifen umklebt und dann mit einer entsprechenden Aufschrift versehen, eventuell mit Angaben, welche die Aufnahmen betreffen. Frische und belichtete Platten sollen, um Verwechslungen vorzubeugen, niemals in einer Schachtel zusammen verpackt werden.

Auf Reisen soll man nur die notwendigsten Chemikalien mitführen, in kleinen Gläschen dosiert, um zeitweise eine Platte zur Kontrolle entwickeln zu können.

Dies geht zur Not auch ohne rote Laterne, wenn man das brennende Licht unter den Tisch stellt und die Schale zur Vorsicht bedeckt hält. Schwaches, von den Zimmerwänden reflektiertes Kerzenlicht schadet den Platten auf einige Augenblicke nichts.

Für die einfachste Reiseausrüstung genügen zwei bis drei leichte (Zelluloid-)Schalen zum Entwickeln, Fixieren und Wässern, sowie einige *Patronen* (Pastillen) für Entwicklung, Fixierung und das Tonfixierbad, welche zum Gebrauch einfach in Wasser gelöst werden. Man soll es aber nicht darauf ankommen lassen, die Wirkung solcher Bäder erst auf der Reise kennen

zu lernen, weil man zuweilen abgelegene und halb verdorbene Ware erhält. Selbst angesetzte oder fertig gekaufte konzentrierte Lösungen in Flaschen sind zwar etwas unbequemer, in der Regel aber besser. Die Flaschen sollen gut schließen und sich bequem verpacken lassen (Fig. 84). Man umhülle sie zur Sicherheit mit gewelltem Pappendeckel.

Zum Kopieren bleibt unterwegs gewöhnlich nicht viel Zeit. Als Probedruck genügt oft schon eine unfixierte Kopie. Bilder auf selbsttonendem Papier (Postkarten) oder auf Entwicklungspapier lassen sich auch unterwegs rasch fertig machen.

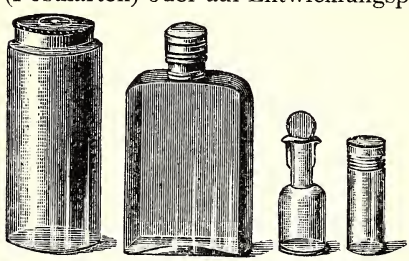


Fig. 84. Gefäße für die Reise.

Für Hochtouren ist eine Klappkamera im Plattenformat 9×12 cm und ein ganz leichtes, aber festes Holzstativ empfehlenswert. Röhrenstative sind zwar bequemer, verbiegen sich aber leicht. Ein kleines Teleobjektiv kann als wertvolle Ergänzung der Ausrüstung bezeichnet werden. Wer sich mit der Bildgröße 9×12 nicht begnügt, wähle eine leicht und kompendiös gebaute 13×18 cm Kamera mit aufklappbarem Bodenbrett und langem Auszug. Die Kamera, in einer kleinen Tasche aus Filz oder Tuch, wird im Rucksack aus wasserdichtem Stoff untergebracht; daselbst auch die Kassetten, einzeln in Tuchsäckchen verpackt. Wenn man auf eine Dunkelkammer unterwegs nicht rechnen kann, sind die leicht auswechselbaren Tageslichtpackungen bei Benutzung eines Adapters zu empfehlen (Kap. 9).

Auf Reisen mache man die Aufnahmen nach der fortlaufenden Kassettennummer. Man führe ein Verzeichnis darüber und bezeichne die Platten nach der Belichtung entweder auf einer Ecke der Schichtseite durch trockenen Tintenstift, oder durch Aufkleben von gummierten (farbigen) Papierstückchen auf der Rückseite, so daß man nachher wenigstens weiß, welche Zeit- und welche Momentaufnahmen waren.

Verzeichnis von Aufnahmen.

Nr.	Datum	Gegenstand	Tageszeit	Blende	Lichtverhältnisse	Belichtungszeit	Plattensorte	Anmerkung
1	16./6.	*Ruine Rabenstein*	10^h	*f/12*	*Sonne*	*3 Sek.*	*orth.*	*Gelbscheibe*
2	„	*Teich mit Schwänen*	11^h	*f/7*	*Schwache Sonne*	*Moment*	*gew.*	*Wind*
3	„	*Walddurchblick*	5^h	*f/18*	*Bewölkt*	*1 Min.*	*Isolar*	*Gegenlicht*

Dr. H. Henneberg.

Momentaufnahme auf orthochromatischer Platte (mit Gelbscheibe). *L. David.*

35. Andere Kopiermethoden.

Der fortgeschrittene Amateur, welcher den technischen Teil der Aufnahme und des Kopierens beherrschen gelernt hat, wird, sofern er künstlerische Neigungen und Anlagen besitzt, jene Stufe der Vollkommenheit zu erreichen suchen müssen, auf der die Photographie den Charakter des rein Mechanischen abstreift und sich zu künstlerischer Bedeutung erhebt, wo sie nur noch als Mittel zur Verkörperung eines Gedankens, einer geistigen Schöpfung dient.

Von diesem Standpunkt aus genügt es nicht, sich mit einem guten Negativ zu begnügen. Gerade durch die passende Wahl des Papieres und Druckverfahrens sowie durch verständnisvolles Kopieren kann ein Bild zu ungeahnter Wirkung gebracht werden.

Beim Vergleiche verschiedenartiger Bilder kommt man leicht zu der Überzeugung, daß der Ton des Bildes, dann die Oberfläche des Papieres für die Bildwirkung oft von ausschlaggebender Bedeutung sind.

Während die glänzenden Papiere nur Anwendung finden, wenn es sich um großen Detailreichtum und kräftige Kontraste handelt, kann man mit Mattpapieren eine geschlossenere Wirkung erzielen.

Rauheit, Körnung oder Struktur des Papieres mildern eine etwa vorhandene Messerschärfe des Bildes und nehmen größeren Flächen die Monotonie. Für Bilder, die vornehm und künstlerisch wirken sollen, kommen zunächst diejenigen Auskopierpapiere in Betracht, welche man als moderne Kunstdruckpapiere bezeichnet und die in weiß oder chamois, dann glatt, matt, rauh und extrarauh, oder körnig, genetzt und gestreift

zu haben sind. Unter Namen wie Gravüre-, Bütten-, Rasterkorn-, Albumat-, Mattalbumin-, Linotyp-, Japanpapiere etc. erscheinen sie im Handel. Besonders sei auf das vornehme Linotyppapier mit Leinwandstruktur von Trapp & Münch (Friedberg-Hessen) aufmerksam gemacht.

Bei der Wahl eines anderen Kopierverfahrens kommt der Platindruck in Frage, durch den sich Bilder von sehr vornehmer Flächenwirkung erzielen lassen. Der Pigmentdruck ist dasjenige Verfahren, welches bei Erhaltung der zartesten Details Bilder von großer Weichheit liefert und einen großen Spielraum in der Wahl der Farbe gestattet. Diese Kopiermethoden setzen einwandfreie Negative voraus.

Für künstlerisch schaffende Amateure, die am Bild Verbesserungen anbringen und seinen Charakter beeinflussen wollen, genügen die gewöhnlichen Kopierverfahren nicht mehr und ist der Gummidruck sowie der Öldruck zu empfehlen, welche eine freie Behandlung des Bildes gestatten.

36. Der Platindruck.

(Platinotypie.)

Bilder auf Platinpapier unterscheiden sich durch ihre stumpfe, sammetweiche Oberfläche wesentlich von solchen, deren bildtragende Schicht aus Gelatine oder Zelloidin besteht. Beim Platinverfahren liegt das Bild direkt auf und in der Papierfaser. Es sieht daher matt aus und besitzt weniger Kontraste. Gute Platinbilder machen einen vornehmen Eindruck und ähneln mit ihrem grauschwarzen bis tiefschwarzen Ton einer Kreidezeichnung oder Kupferdrucken. In leichter Weise lassen sich auch braunschwarze und Sepiatöne erzielen. Platinpapier guter Qualität ist käuflich, kann aber ohne besondere Schwierigkeit bereitet werden.

Die Präparation des Papieres besteht aus Platinsalz (*Kaliumplatinchlorür*) in Verbindung mit einem lichtempfindlichen Eisensalz *(oxalsaures Eisenoxyd)*, weil Platinsalze allein am Lichte keine Veränderung erfahren. Zur Ausscheidung des schwarzen Platinniederschlages ist ferner noch die Anwesenheit von *oxalsaurem Kalium* (oder *Natrium*) nötig, welches entweder gleich der Präparationslösung beigemischt

wird (Auskopierpapier), oder erst nach dem Kopieren als Entwicklerlösung verwendet wird.

Wir unterscheiden demnach:

1. das direkt kopierende Platinpapier (Auskopierpapier),
2. das Platinpapier mit Entwicklung.

Beim Kopieren verwandelt sich das Eisensalz unter der Einwirkung des Lichtes in braunes oxalsaures Eisenoxydul; es entsteht also zunächst ein Eisenbild. Dieses Oxydul bewirkt bei Anwesenheit von oxalsaurem Kalium die Ausscheidung von feinst verteiltem metallischen schwarzen Platin. An Stelle des zuerst nur schwach sichtbaren Eisenbildes tritt nun ein kräftiges Platinbild.

Platinpapier hält sich wochen- und selbst monatelang, wenn es in ganz trockenen und kühlen Räumen aufbewahrt wird. Es ist etwas empfindlicher als Zelloidinpapier, muß daher bei gelbem oder Lampenlicht in den Kopierrahmen gelegt werden. Die präparierte Seite sieht zitronengelb aus.

Mit dem Platin-Auskopierpapier erhält man schon während des Kopierens kräftige Bilder, weil es mit *oxalsaurem Eisenoxydnatrium* präpariert ist, also das zum Entstehen des Platinbildes notwendige oxalsaure Salz in der Schicht enthält.

Die zum kräftigen Hervortreten des Bildes unbedingt nötige Feuchtigkeit nimmt dieses Papier aus der Luft. Man kann sie aber auch künstlich zuführen, indem man es vor dem Einlegen in den Kopierrahmen anhaucht oder einen Augenblick über Wasserdampf hält.

Die auskopierten Platinbilder werden in angesäuertem Wasser (siehe nächsten Abschnitt) geklärt und fixiert und sind nach kurzem Wässern fertig. Das Verfahren ist einfach, nur braucht das Auskopierpapier viel Zeit zum Kopieren und liefert, weil es von der Luftfeuchtigkeit abhängt, sehr unregelmäßige Resultate. Größere Sicherheit des Arbeitens gewährt das Entwicklungspapier, welches auch haltbarer ist.

A. Das Platinpapier mit Entwicklung.

Beim Kopieren dieses Papieres wird nur ein blaßbraunes Eisenbild sichtbar, welches in einer Lösung von *oxalsaurem Kalium* entwickelt werden muß, damit es sich in ein schwarzes Platinbild verwandelt.

Entwicklungs-Platinpapiere für Bilder in Schwarz oder Sepia mit glatter, rauher oder extrarauher Oberfläche werden in guter Qualität erzeugt von Dr. R. Jacoby, Berlin NW. Empfehlenswert ist auch das *Ostera-Kunstdruck-Platinpapier* der *Platino-Union* in Wien IX, welches auf besten Papiersorten präpariert ist und verschieden getont werden kann. Man erreicht damit sehr vornehme Wirkungen. Platinpapier wird, der besseren Konservierung wegen, in Blechbüchsen verpackt.

Das Entwicklungspapier muß während des Kopierens vor Feuchtigkeit möglichst geschützt werden, um brillante Abdrücke zu liefern. Hierzu verwendet man ein Stück Gummistoff, Wachs- oder Pergamentpapier oder einen unbrauchbaren und gereinigten Zelluloidfilm, der auf die Rückseite des Papieres in den Kopierrahmen gelegt wird. Oder man erwärmt die Papiereinlagen am Ofen bis zu völliger Trockenheit. Kopiert wird so lange, bis alle Halbtöne und Details auf dem Bilde deutlich sichtbar geworden sind. (Kontrolle nur bei gelbem oder stark gedämpftem Tageslicht.) Möglichst bald darauf werden die Drucke bei Lampenlicht in folgende Lösung gebracht.

Entwickler:

Destilliertes Wasser . . . . . $^1/_2$ Liter,
Neutrales oxalsaures Kali . . . . . 150 g.

Nach vollständiger Lösung filtriert man und fügt dann hinzu:

Glycerin . . . . . 100 ccm.

Dieser Entwickler soll neutral reagieren, d. h. er darf Lackmuspapier in der Farbe nicht verändern, sonst schädigt er die Reinheit des Tones. Ferner soll er auf zirka 20° C. temperiert sein, weil die Bilder sonst zu hart ausfallen. Zum Entwickeln kann die Lösung konzentriert genommen oder mit Wasser verdünnt werden. Hierfür gilt als Regel: Je verdünnter der Entwickler, desto kontrastreicher erscheint das Bild, je konzentrierter, desto weicher.

Man schütte den Entwickler in eine saubere Schale, tauche das Bild rasch unter und lasse es (Schichtseite aufwärts) bis zur Vollendung darin schwimmen. (Achtung auf Luftblasen! Schale bewegen!) Das Bild erscheint blitzschnell, erreicht aber erst in ein bis zwei Minuten volle Kraft. Dann wird es direkt (also ohne zu wässern) in eine Schale mit dem Klär- und Fixierbad gebracht.

Das Bild kann auch mit einem breiten Pinsel entwickelt werden. Hierzu legt man es auf eine schräg stehende Glasplatte und setzt Strich neben Strich übergreifend, erst der Quere, dann der Länge nach. Der Pinsel wird nach jedem Strich eingetaucht. Zum Schluß überfährt man das Bild, ohne neuerdings einzutauchen, wodurch eine streifige Entwicklung vermieden wird. Bei dieser Entwicklungsart spart man an Lösung. Wenn zum Entwickler einige Tropfen Quecksilberchloridlösung (1:20) gesetzt werden, so erhält man ein Bild mit bräunlichem Ton.

Stark getrübter Entwickler wird weggeschüttet.

Das Klären und Fixieren. Die entwickelten Platinbilder müssen noch vom überschüssigen Eisen- und Platinsalz befreit werden. Hierzu legt man sie direkt in ein Bad, bestehend aus:

Wasser . . . . . 1 Liter,
Salzsäure (reinste) . . . . ca. 20 ccm.

Das unverbrauchte Eisen- und Platinsalz wird darin rasch gelöst, wonach die Bilder auf rein weißem Grund erscheinen und lichtbeständig geworden sind. Man erneuert das Säurebad noch zweimal und läßt es jedesmal zirka fünf Minuten einwirken. Dann werden die Bilder zirka $^1/_4$ Stunde gewässert, zwischen Fließpapier abgelöscht und getrocknet.

Die Salzsäurebäder können einigemal benutzt werden; das letzte soll aber frisch sein, weil schlecht fixierte Platinbilder im Laufe der Zeit vergilben.

B. Selbstbereitung von Platin-Entwicklungspapier.

Die Selbstbereitung hat den Vorteil, daß man jede beliebige Papiersorte wählen, hart oder weich präparieren und stets frisches Papier verarbeiten kann.

Wahl des Papieres. Verwendbar sind alle gut geleimten Papiere, insbesondere die weißen und gelblichen *Rives*-Papiere und der Rives-Elfenbein- oder Chamoiskarton, ferner alle Zeichen- und Aquarellpapiere. Von diesen seien empfohlen *Zanders, Whatman* und besonders das Pyramidenkornpapier von *Schaeuffelen* (Heilbronn) in den Farben Weiß und Chamois. Obwohl alle genannten Papiere in der Masse geleimt sind, saugen sie doch noch viel von der Präparationslösung in die Papierfaser auf und liefern dann weniger brillante Bilder.

Im Interesse schöner saftiger Drucke wird deshalb das Papier noch mit einem Kleisterüberzug versehen. Diese Leimung nennt man „Vorpräparation".

Leimung des Papieres. Der Kleister wird hergestellt, indem man 3 g *Arrow-root* in 10 ccm Wasser verrührt und den entstandenen Brei unter tüchtigem Umrühren in 100 ccm siedendes Wasser schüttet. Man erhält einen glasigen, ziemlich kräftigen Kleister. Der zum Leimen bestimmte Papierbogen wird auf einer reinen Unterlage von Packpapier mit Reißnägeln befestigt. Dann streicht man den Kleister mit einem Borstenpinsel (Leimpinsel) oder Schwämmchen möglichst gleichmäßig auf. Dieser Überzug wird mit einem breiten, weichen Vertreibpinsel (Fig. 88) sorgfältig ausgeglichen und dann getrocknet, indem man das Papier aufhängt. Man mache gleich einen größeren Vorrat und bezeichne die geleimte Seite. Ein unregelmäßiger Auftrag des Kleisters würde sich später im Bilde durch Streifen bemerkbar machen. Sehr dicke und rauhe Aquarellpapiere können nach dem Trocknen noch ein zweites Mal gekleistert werden.

Vorpräparierte Papiere und fertige Lösungen sind durch größere Geschäfte käuflich zu beziehen, z. B. durch Dr. R. Jacoby in Berlin NW. und Langer & Comp. in Wien III.

Präparation des Papieres. Die geleimte Seite des Papieres wird mit Platineisenlösung bestrichen. Hierzu braucht man drei Lösungen:

I. Platinlösung.

Destilliertes Wasser . . . . . 14 ccm,
Kaliumplatinchlorür . . . . . 2 g.

Die Lösung ist rotbraun und lichtbeständig.

II. Bleieisenlösung.

Diese billige Lösung besteht aus oxalsaurem Eisenoxyd und oxalsaurem Blei. Sie ist etwas umständlich zu bereiten und wird daher am besten von obigen Firmen fertig bezogen. Bleieisenlösung ist sehr lichtempfindlich, muß daher in gelber oder schwarzer Flasche im Dunkeln aufbewahrt werden.

III. Bichromatlösung.

Destilliertes Wasser . . . . . 100 ccm,
Doppeltchromsaures Kalium . . 1 g.

Es empfiehlt sich, diese Vorratslösungen in Tropffläschchen (es gibt auch gelbe) aufzubewahren, weil die erforderlichen kleinen Mengen leichter und genauer als mit einer Mensur abgemessen werden können. Hals und Stöpsel dieser Tropffläschchen müssen aber sehr rein und sauber erhalten werden. Auf einen Kubikzentimeter rechnet man etwa zwölf Tropfen Lösung.

Für Bilder in schwarzem Ton mische man:

Platinlösung (I)	3 ccm,
Blei-Eisenlösung (II)	5 „
Destilliertes Wasser	2 „
Bichromatlösung (III)	3 Tropfen.

Diese Mischung wird bei gelbem oder Lampenlicht in einem Glasnapf hergestellt und mit einem runden, weichen und sehr sauberen Borstenpinsel, (Fig. 85), auf das Papier reichlich aufgestrichen. Der Pinsel darf nicht mit Draht, sondern nur mit Spagat gebunden sein. Man egalisiert dann den Überzug durch leichtes kreisförmiges Übergehen mit einem sauberen Vertreibpinsel aus Dachshaaren (Fig. 88). Nach Verschwinden des Flüssigkeitsglanzes wird das Papier am Ofen oder über einer Flamme (Lampe) rasch getrocknet. Langsam getrocknetes Papier kopiert weniger saftig. Obige Menge reicht für einen Bogen von etwa 40 × 50 cm Größe oder eine entsprechende Anzahl kleinerer Blätter.

Fig. 85. Borstenpinsel.

Wenn die Bilder zum Aquarellieren bestimmt sind, also mehr in blassem Tone gewünscht werden, so nehme man die doppelte bis dreifache Menge Wasser. Um von weichen, dünnen Negativen kontrastreichere Drucke zu erzielen, erhöhe man in obiger Vorschrift den Zusatz von Bichromatlösung, eventuell bis auf 10 Tropfen.

C. Das Retuschieren von Platinbildern.

Zum Ausflecken von Platinbildern verwendet man schwarze oder sepiabraune Aquarellfarbe, einen feinen, spitzigen Pinsel, schwarze Kreide und einen Wischer. Zum Aufhellen braucht man ein scharfes Radiermesser und guten Radiergummi. Helle Punkte und Flecke werden mit halbfeuchtem Pinsel und Farbe gedeckt,

wobei dieselbe nicht zu dunkel sein darf und vorher gut abgestimmt werden muß. Schwarze Punkte sind mit dem Radiermesser vorsichtig wegzuschaben. Zu dunkle Flächen können mit Radiergummi heller gemacht werden. Störendes Papierweiß wird getont, indem man darauf etwas schwarze Wischkreide oder Graphitpulver verreibt. Auf gleiche Weise und mit Hilfe eines Lederläppchens kann man den rein weißen Himmel einer Landschaft tonen und dann Wolken herauswischen. Nur soll der Himmel immer wie photographiert aussehen und nicht wie gezeichnet.

37. Der Pigmentdruck.

(Kohledruck.)

Allgemeines. Dieses Kopierverfahren beruht, abweichend von allen früher erwähnten, auf der Eigentümlichkeit der Gelatine, mit einem *doppeltchromsauren Salz* (Bichromat) in Verbindung gebracht, lichtempfindlich zu werden und an den vom Lichte getroffenen Stellen die Löslichkeit in heißem Wasser zu verlieren. Das Licht härtet (gerbt) also die Gelatine bis zur Unlöslichkeit. Wenn man demnach ein Blatt Papier, dessen Gelatineschicht irgendeine wasserunlösliche Staubfarbe (Pigment) beigemengt enthält, in eine Chromsalzlösung taucht, nach dem Trocknen unter einem Negativ belichtet und dann in heißes Wasser legt, so wird die Gelatine samt Farbe an den nicht vom Lichte getroffenen Stellen gelöst, während sie in den belichteten Partien samt dem Farbstoff haften bleibt. Die Löslichkeit nimmt stufenweise in dem Grade ab oder zu, als das Licht mehr oder weniger tief in die Gelatineschicht eingedrungen ist. Infolge dieser Verschiedenheit bleibt auf dem Papier ein Gelatinerelief als Bild zurück, welches in den Schatten am stärksten ist, weil dort die größte Lichtwirkung stattgefunden hat. Es wird also durch den an die Gelatine gebundenen Farbstoff ein positives Bild erzeugt, dessen Halbtöne und Schatten der verschiedenen Abstufung des Negatives entsprechen.

In Wirklichkeit geht die Entwicklung des Bildes nicht so glatt vor sich. Die Chromgelatineschicht wird nämlich beim Kopieren nur unter den glasklaren Stellen des Negatives bis auf den Grund des Papieres vom Lichte durchdrungen bezw. gehärtet, während sie unter

den gedeckten Stellen ihre Löslichkeit behält. Infolgedessen bleibt die mit dem Papier in unmittelbarer Berührung stehende unterste Schicht löslich und würde, wenn man das Papier in heißes Wasser legt, samt dem darüber entstandenen Reliefbilde von der Papierunterlage (außer in den tiefsten Schatten) abgeschwemmt werden. Um dies zu verhindern, müssen wir die Pigmentkopie vor der Behandlung in heißem Wasser erst feuchten und auf ein anderes Papier aufquetschen — *übertragen* —, das mit reiner, aber in heißem Wasser unlöslicher (gehärteter) Gelatine überzogen ist. Die belichtete Bildseite bleibt auf dem neuen Papier fest kleben, während die in warmem Wasser lösliche Rückseite der Gelatineschicht nach außen zu liegen kommt. Wenn man nun diese zusammengequetschten Papiere in heißes Wasser bringt, so wird die unbelichtete Pigmentgelatine aufgelöst, während die mehr oder weniger belichtete haften bleibt. Hierdurch wird das Bild, wie man sagt, *entwickelt.* Das alte Papier schwimmt nach Lösung der Pigmentschicht ab, während auf dem neuen Papier ein Bild mit allen Halbtönen entsteht, das auf demselben fest haftet. Dieses Bild auf dem neuen Papier ist aber infolge der Übertragung seitenverkehrt. Wenn es auf richtige Stellung ankommt (z. B. bei Porträts), muß das Bild zunächst auf eine provisorische Unterlage (Wachspapier) übertragen, dann entwickelt und schließlich nochmals übertragen werden. Wir unterscheiden daher den Pigmentdruck mit einfacher und mit doppelter Übertragung.

Präparation des Papieres. Das in allen Tonabstufungen von Schwarz, Braun, Rötel, Blau und Grün käufliche Pigmentpapier besitzt einen dicken Überzug von Gelatine, die mit einem Farbstoff versetzt ist. Es muß vor dem Gebrauch durch Baden in einer Chromsalzlösung erst lichtempfindlich gemacht werden. Dies geschieht bei gewöhnlichem Lampenlicht oder stark gedämpftem Tageslicht in folgender

Chromlösung:

Wasser . . . . . 100 ccm,
Kaliumbichromat . . . . . 4 g.

Nach Lösung setzt man so viel stärkstes *Ammoniak* hinzu (etwa 1 ccm), bis die orangerote Lösung strohgelb geworden ist und ein schwacher Geruch von

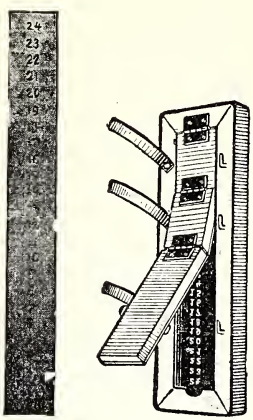
Ammoniak bleibt. Sie darf keinesfalls sauer reagieren, sondern muß rotes Lackmuspapier schwach bläuen. Die Lösung ist haltbar, soll aber im Dunkeln und kühl aufgehoben werden. Zum Gebrauche schütte man dieses Bad in eine saubere Schale, die etwas größer als das Papier ist. Das Bad soll kühl sein und höchstens eine Temperatur von 18° C. (besser weniger) haben, muß also im Sommer abgekühlt werden. Das mit der Schere in passende Stücke geschnittene Pigmentpapier wird in dieser Chromlösung vollkommen untergetaucht, wobei Luftblasen sofort zu entfernen sind. Man lasse es so lange (zirka 3 bis 5 Minuten) darin, bis es sich gestreckt hat und nach rückwärts zu krümmen beginnt. In diesem Stadium wird das Papier herausgenommen und in einem dunklen, gut durchwärmten Zimmer (Lampenlicht schadet nichts) zum Trocknen aufgehängt. Es trocknet etwas wellig auf. Wenn man das Papier auf eine Spiegelglasplatte aufquetscht (Kap. 26B) und trocknen läßt, so springt es mit Spiegelglanz ab und kopiert dann etwas schärfer. Rasches Trocknen erhöht wesentlich die Brauchbarkeit des Papieres, deshalb wähle man einen gut durchwärmten, luftigen Raum. Es trocknet auch schneller, wenn man das Chrombad mit 50 ccm stärkstem Spiritus versetzt. Das Bad kann mehrmals gebraucht werden, doch vergesse man nicht, zeitweise Ammoniak hinzuzusetzen.

Für dünne Negative nehme man zur Chromlösung nur 2 g Bichromat, weil ein schwächeres Bad kontrastreichere Bilder liefert. Umgekehrt bewirkt ein stärkeres Bad mit etwa 6 g Chromsalz weichere Bilder und eignet sich daher zum Kopieren harter Negative.

Aufbewahrung des Papieres. Das präparierte, trockene Papier ist sehr lichtempfindlich, muß daher sorgfältigst vor Licht geschützt und in einem trockenen Raume aufbewahrt werden. Man lege es unter Druck in ein Buch oder spanne es zum Strecken in einen Kopierrahmen. Das Papier bleibt nur zwei bis drei Tage brauchbar (im Sommer verdirbt es noch früher), weil die Gelatine allmählich ihre Löslichkeit verliert. Die Folge sind flaue Kopien. Man verarbeite daher stets möglichst frisches Papier.

Das Kopieren. Vor dem Kopieren wird auf der Schichtseite des Negatives ein etwa $^1/_2$ cm breiter, undurchsichtiger Rand, der sogenannte Sicherheits-

rand, angebracht, und zwar entweder mit Deckfarbe oder durch Aufkleben von Stanniol oder schwarzem Papier. Beim Entwickeln bildet sich dort, weil die Gelatine unbelichtet, d. h. löslich bleibt, ein scharfer weißer Rand, so daß eine Verletzung des Bildes durch Einreißen der Gelatineschicht vermieden wird. Das Pigmentpapier, etwas größer als die Platte geschnitten, wird bei gelbem oder Lampenlicht eingelegt. Das Kopieren geschieht gewöhnlich bei zerstreutem Tageslicht. Härtere Bilder bewirkt Sonnenlicht. Beim Kopieren entsteht ein blaßbraunes Bild, welches aber wegen der Pigmentschicht nur schwer, oft gar nicht erkennbar ist. Zur Kontrolle benutzt man daher ein kleines Instrument, *Photometer* genannt, in dem gleichzeitig ein Streifen Zelloidinpapier zur Belichtung gelangt. Gut und billig ist beispielsweise die *Lux-Kopieruhr*, welche ein Skalenphotometer darstellt (Fig. 86). Es besteht aus einer Art Kopierrahmen mit einem Glasstreifen, der eine Skala von 24 Feldern zunehmender Dichte enthält. Diese sind aus Seidenpapier hergestellt und fortlaufend numeriert. Das erste Feld wird von einem solchen Papier bedeckt und trägt die Zahl 1 aufgedruckt. Auf dem zweiten liegen zwei Blättchen übereinander mit der Zahl 2, auf dem dritten drei Blättchen mit der Zahl 3 und so weiter bis 24. Die Felder sind also verschieden lichtdurchlässig; am meisten Ausschnitt 1, am wenigsten Ausschnitt 24. Das Photometer wird mit einem Streifen Zelloidinpapier beschickt und gleichzeitig mit dem Kopierrahmen ans Licht gestellt. Man kopiert so lange, bis beim Nachsehen der gewünschte Kopiergrad sichtbar wird. Die höchste, gerade noch erkennbare Zahl ist maßgebend. Wieviel Grade man im Schatten oder in der Sonne zu kopieren hat, um beim Entwickeln des



Skala allein. Halb geöffnet.

Fig. 86. Photometer.

Pigmentpapieres ein richtig belichtetes Bild zu erhalten, ist Erfahrungssache. Bei einem normalen Negativ wird etwa bis zur Zahl 15 kopiert. Der Kopiergrad läßt sich durch einen Versuch bestimmen. Ein Pigmentbild muß nämlich erfahrungsgemäß so lange belichtet werden, wie unter demselben Negativ ein Zelloidinpapier, um gerade ein Bild von richtiger Kraft zu geben. Beim Vergleich mit dem Photometer merke man sich die Zahl.

Das Übertragen und Entwickeln. Die weitere Behandlung des Bildes geschieht am besten gleich oder nicht lange nach dem Kopieren, weil sich die Lichtwirkung auch im Dunkeln fortsetzt und dies überkopierte Bilder zur Folge haben würde. Vor dem Übertragen lasse man ein Stück von dem käuflichen glatten, *einfachen Übertragpapier* (etwas größer als das Pigmentblatt geschnitten) in einer Schale mit Wasser von Zimmertemperatur wenigstens eine Viertelstunde weichen, wobei Luftblasen zu vermeiden sind. Dann wird die Pigmentkopie bei gelbem oder Lampenlicht in derselben Schale untergetaucht. Sobald das Papier sich gestreckt hat und nach rückwärts zu krümmen beginnt (nicht länger warten!), werden beide Papiere, Schicht an Schicht, zusammen aus dem Wasser gehoben und derart auf eine Glasplatte gebracht, daß das Übertragpapier unten liegt. Dann quetsche man sie durch Streichen mit senkrecht gestellter Hand (besser mit einem weichen Rollenquetscher) unter nicht zu starkem Druck und bei Vermeidung von Luftblasen vorsichtig aneinander, entferne das überschüssige Wasser mit Fließpapier, decke eine zweite Glasplatte darüber und lasse das Ganze, mit Gewichten leicht beschwert, etwa 20 Minuten liegen.

Zum Entwickeln tauche man die nun fest aneinander klebenden Papiere bei gewöhnlichem Licht in einer Schale mit warmem (nicht zu heißem!) Wasser unter. Temperatur desselben 30 bis 35° C. Wenn man bemerkt (nach etwa 10 Minuten), daß die Farbe an den Seiten hervorzuquellen beginnt, hebe man eine Ecke des Pigmentpapieres vorsichtig auf und versuche, es abzuziehen. Wenn dies nicht leicht gehen sollte, muß noch gewartet und nötigenfalls heißeres Wasser (bis 50° C.) zugeschüttet werden. Nach dem Abziehen des Papieres sitzt das Bild unter einer schlammigen Farbschicht auf dem Übertragpapier. Das Bild wird nun durch Bewegen der Schale so lange entwickelt, bis alle

lösliche Farbgelatine heruntergegangen ist und die Lichter weiß geworden sind. Hierzu muß, wenn notwendig, das Wasser immer heißer gemacht werden. Aber Vorsicht, denn allzu heißes Wasser bewirkt Blasen!

Zu kurz kopierte Bilder entwickeln sich rasch, lassen aber zu viel Farbe los und werden daher zu hell. Überkopierte Bilder oder zu alt gewordenes Pigmentpapier geben zu wenig Farbe ab, bleiben dunkel und zeigen keine reinen Lichter. Im letzteren Falle versuche man mit sehr heißem Wasser und setze demselben eventuell etwas Soda hinzu.

Das Entwickeln darf erst beendet werden, wenn beim Aufheben des Papieres keine Farbe mehr abfließt. Dann wird das Bild mit kaltem Wasser abgespült, zur gänzlichen Entfernung des Chroms und zur Härtung durch 5 Minuten in ein Alaunbad gelegt (10 g Alaun auf 200 ccm Wasser), hierauf in mehrmals gewechseltem Wasser durch etwa $^1/_4$ Stunde gewässert und schließlich getrocknet. Pigmentbilder, welche seitenverkehrt bleiben können, sind nun bis auf das Beschneiden und Aufziehen fertig.

Für die Zwecke der Kunstphotographie werden dicke, rauhe und in verschiedenen Farben (gelblich, rötlich, bläulich, grünlich) getonte Übertragpapiere in den Handel gebracht, womit sich sehr wirkungsvolle Doppeltonbilder erzielen lassen. Dicke, rauhe Übertragpapiere müssen vor dem Zusammenbringen mit dem Pigmentpapier, um besseres Haften des Bildes zu erreichen, mehrere Stunden eingeweicht werden. Vor dem Entwickeln lasse man sie $^3/_4$ bis 1 Stunde unter Druck liegen.

Das doppelte Übertragen. Ein nach vorstehender Beschreibung entstandenes Pigmentbild ist seitenverkehrt (Rechts und Links vertauscht), was aber in manchen Fällen, z. B. bei Landschaften, Studienköpfen etc. nicht stört. Erfordert der Gegenstand ein seitenrichtiges Bild, wie bei Porträts, Architekturen etc., so muß das Bild zweimal übertragen werden. Hierzu wird das Pigmentpapier zunächst provisorisch auf das käufliche sogen. *Entwicklungspapier* (ein mit Wachs oder Kautschuk präpariertes Papier) gequetscht, und auf diesem genau so wie früher entwickelt, alauniert und getrocknet. Dann weiche man das trockene Bild in einer Schale mit kaltem Wasser und lege gleichzeitig ein Stück des käuf-

lichen sogen. *doppelten Übertragpapieres* in eine Schale mit warmem Wasser (höchstens 30° C.). Sobald sich das Papier glitschig anfühlt, bringe man es in die andere Schale zum Bild und hebe beide Papiere, Schicht an Schicht, zusammen aus dem Wasser. Dann lege man die aneinander haftenden Papiere auf eine Glasplatte, bedecke sie mit sauberem Wachstaffet und quetsche sie (bei Vermeidung von Luftblasen) unter sanftem Druck mit senkrecht gestellter Hand oder mit dem Rollenquetscher aneinander. In diesem Zustande werden die Papiere zum Trocknen gehängt, wonach sie sich leicht voneinander trennen lassen. Das Bild befindet sich nun auf dem zweiten Papier in richtiger Lage und besitzt eine matte Oberfläche. Künstlerische Wirkungen lassen sich auf rauhen, dicken und getonten Doppelübertragspapieren erzielen. Solche müssen aber erst einige Stunden in kaltem Wasser eingeweicht werden, bevor sie in das warme Wasserbad kommen.

Vereinfachung des Pigmentdruckes. Von Negativen auf Zelluloidfilms erhält man schon bei einfacher Übertragung ein seitenrichtiges Bild, weil man solche Negative ohne Beeinträchtigung der Schärfe von der Rückseite kopieren kann.

Bei Benutzung der abziehbaren N. P. G.-Pigmentfolien (Pigmentschicht auf sehr dünnem Zelluloid) kann man auch von jedem Plattennegativ durch einmalige Übertragung ein seitenrichtiges Bild bekommen, wenn die Folien von der Rückseite belichtet werden.

Diapositive. Durch Pigmentdruck auf Glas gewonnene Diapositive (siehe auch Kap. 40) sind wegen ihrer weichen Tonabstufung und Feinkörnigkeit besonders für Projektionszwecke und Vergrößerungen geeignet. Das Aufquetschen auf die mit Sodalösung und Spiritus gründlich gereinigte Platte, die etwas größer als das Pigmentpapier sein soll, geschieht wie beim einfachen Übertragen, ebenso das Entwickeln und Alaunieren. Für Glasbilder eignet sich am besten das Diapositiv-Pigmentpapier (von Braun in Dornach), ein mit mehr Farbstoff präpariertes Papier.

Alle für das Pigmentverfahren gegebenen Vorschriften müssen mit Genauigkeit befolgt werden, sonst sind Mißerfolge unausbleiblich.

Sonstiges. Zum Retuschieren von Pigmentdrucken verwendet man die in der Schicht des Papieres

enthaltene Farbe von Abfallstreifen. Auch mit gewöhnlichen Wasserfarben kann die Retusche durchgeführt werden.

Gute Pigmentpapiere fabrizieren Hanfstaengl in München, Liesegang in Düsseldorf, die Neue Photographische Gesellschaft in Steglitz-Berlin, die Autotype-Company in London und Braun in Dornach. Fein abgestimmte Töne und matte Oberfläche besitzt das englische Illingworth-Papier. Durch Anschaffung eines Musterheftes von Pigmentpapieren lernt man die verschiedenen Farben am besten kennen.

Das Pigmentverfahren wird auch zum Übertragen von Photographien auf Glas, Porzellan, Holz, Metall, Gewebe und Industriegegenstände aller Art angewendet.

Von größter Bedeutung ist die Eigenschaft der Chromgelatine zur photographischen Herstellung von Platten für den Pressendruck mit Druckerschwärze. So beruhen auf diesem Verfahren die wichtigsten Reproduktionsmethoden, wie: die Autotypie (Zinkätzung), die Heliogravure (Kupferätzung), der Lichtdruck und die Photolithographie.

Momentaufnahme. *V. Angerer.*

38. Der Gummidruck.

1. **Allgemeines.** Der Gummidruck unterscheidet sich von den anderen Kopierverfahren wesentlich dadurch, daß er auf jedem beliebigen Papiere und in beliebiger Farbe ausgeführt werden kann und bei der Bildentstehung individuelle Eingriffe gestattet. Von größtem Werte ist die leichte Korrigierbarkeit des Positives zum Unterdrücken störender Details, Hervorheben des Charakteristischen und zum Abstimmen der Tonwerte. Man ist also beim Gummidruck nicht so sehr vom Negativ abhängig und kann durch verschiedene Betonung des Einzelnen die Stimmung des Bildes in gewissen Grenzen beeinflussen. Aus diesem Grunde wird das Verfahren von kunstverständigen Amateuren gern angewendet. Hierzu kommt, daß die Technik des Gummidruckes leicht zu erlernen ist. Als künstlerisches Ausdrucksmittel kann er aber nur dann gelten, wenn man ihn beherrscht und selbst malerisches Empfinden besitzt. Wer mit dem Gummidruck nichts Besseres zustande bringt als mit dem Auskopierverfahren, hat keinen Nutzen davon und nur unnütz Zeit vergeudet.

2. **Prinzip.** Der Gummidruck beruht ebenso wie das Pigmentverfahren auf der Lichtempfindlichkeit einer mit Chromsalzen versetzten Leimschicht, die aber nicht aus Gelatine, sondern aus Gummiarabikum besteht. Auch wird das Bild nicht übertragen, sondern es entsteht und bleibt auf dem präparierten Papier. Das Bild haftet fest, weil die Schicht nur dünn ist und daher vom Licht bis auf den Papiergrund durchdrungen werden kann.

Eine Schicht von Gummiarabikum und Chromsalzlösung wird an den belichteten Stellen mehr oder

weniger unlöslich und hält beigemengte Farbe fest; an den unbelichteten Stellen bleibt sie löslich und wird schon in kaltem Wasser samt der Farbe bis auf das Papier abgeschwemmt. Das Bild bedarf keiner weiteren Fixierung, weil das Chromsalz gleichzeitig mit ausgewässert wird. Man erkennt schon daraus die Einfachheit und Solidität des wenig Kosten verursachenden Gummidruckverfahrens, nur will es wie jedes andere geübt sein, um zu dem erstrebten Ziele zu führen.

Die Eigentümlichkeit des Verfahrens besteht darin, daß man mit einmaligem Kopieren nicht die ganze Tonabstufung des Negatives erhalten kann. Es fehlt daher den Bildern anfänglich an Kraft und Mitteltönen. Erst durch mehrmaliges Übereinanderkopieren lassen sich gut abgestufte und kräftige Drucke erzielen. Dieser Vorgang ist beim Gummidruck die Regel.

3. **Beschaffenheit der Negative.** Am besten eignen sich normale Negative, die auch auf Zelloidinpapier gute Abdrücke liefern. Negative in sehr großen Formaten werden am billigsten und bequemsten auf dem Wege der Vergrößerung (nach einem Diapositiv) auf Bromsilberpapier hergestellt (Kap. 41). Dieses besitzt genügende Transparenz zum Kopieren und es läßt sich darauf jede gewünschte Negativretusche mit Bleistift leicht anbringen.

4. **Die Beschaffenheit des Papieres** ist von großer Bedeutung. Die Gummifarbschicht soll nämlich nur an den belichteten Stellen am Papier fest haften, an den unbelichteten aber leicht abgehen und dort das Papier rein weiß erscheinen lassen.

Weiter soll das Papier beim Trocknen sich nicht merklich verziehen (schrumpfen), sonst können die Bilder beim Übereinanderdrucken nicht mehr genau zur Deckung gebracht werden. Diesen Bedingungen entsprechen am besten gut geleimte und starke Papiere, wie die eigens für den Gummidruck erzeugten Büttenpapiere von *J. W. Zanders* (Berg. Gladbach) und die Papiere von *Saunders*. Auch das *Whatmanpapier* und die billigen Zeichenpapiere von *Schleicher & Schüll* (Düren) sind geeignet. Zur Erzielung gewisser Stimmungen sind Tonpapiere empfehlenswert.

Für Porträts und kleine Bilder wähle man feinkörnige, für Landschaften, skizzenhafte Bilder und große Formate die rauhen oder extrarauhen Papiere.

5. **Leimung des Papieres.** Alle Papiere bedürfen einer Leimung (Härtung) der Oberfläche, damit die Farbe nicht einsinkt und sich beim Entwickeln in den Lichtern leicht und rein ablöst. Hierzu bereite man eine Lösung von 5 g *Chromalaun* in 100 ccm Wasser. Extra bringe man 3 g reinste Gelatine (fein zerschnitten) in 100 ccm Wasser durch Erhitzung zur Lösung. Dann werden 5 ccm der Chromalaunlösung abgemessen, ebenfalls erwärmt und tropfenweise unter beständigem Umrühren in die warme Gelatinelösung geschüttet. Beide Lösungen müssen gleich warm sein und vorsichtig gemischt werden, damit die Gelatine nicht klumpig wird.

Zum Leimen befestige man das Papier mit Reißnägeln auf einem Bogen Pappe und streiche die warme Gelatinelösung mit einem flachen und steifen, etwa 5 cm breiten Borstenpinsel gleichmäßig und reichlich auf. Es wird rasch Strich neben Strich gesetzt und dann der Pinsel so lange kreuzweise über das Papier geführt, bis die Gelatine gleichmäßig verteilt ist. Diese Arbeit besorge man in einem gut durchwärmten Zimmer, oder in der Nähe eines Ofens, damit die Gelatine nicht zu rasch erstarrt. Dann hänge man das Papier zum Trocknen. In dieser Weise werden am besten gleich mehrere Bogen gestrichen, wobei die Gelatinelösung warm zu erhalten ist. Die geleimte Seite wird bezeichnet. Den Pinsel reinige man zum Schluß in heißem Wasser. Vorpräparierte Papiere für den Gummidruck sind übrigens auch in größeren photographischen Manufakturen käuflich.

Es ist empfehlenswert, die geleimten Papiere nach vollständigem Trocknen einige Stunden in lauwarmes Wasser zu legen und dann an einem möglichst warmen Orte, eventuell über einer Lampe, scharf zu trocknen. Dadurch schrumpft das Papier ein wenig, verzieht sich aber nicht mehr, wenn es später wiederholt im Wasser behandelt und getrocknet wird. Dies ist von Wichtigkeit wegen Übereinstimmung der Paßmarken.

6. **Wahl der Farben.** Es lassen sich sowohl die überall käuflichen und billigen Staubfarben, wie auch die feuchten Aquarellfarben in Zinntuben verwenden. Tubenfarben sind bequemer und in besserer Qualität, auch in geeigneteren Mischungen zu haben, daher mehr zu empfehlen. Besonders geeignet sind die *Temperafarben* von *Schmincke & Co.* (Düsseldorf); aber auch andere Aquarell-Tubenfarben, wie z. B. die von Schön-

feld oder Günther Wagner, lassen sich verwenden. Mit folgenden Farben findet man in den meisten Fällen das Auskommen: Lampenschwarz (reinschwarz), Elfenbeinschwarz (braunschwarz), Kasseler Braun, gebrannte Terra di Siena, Indisch Rot, Goldocker, gebrannte Umbra, dunkler Krapplack, Indigo und Preußisch (oder Pariser) Blau. Es empfiehlt sich, stets zwei Farben zu mischen, von denen die eine gute Deckkraft besitzen soll. Ebenso erfordert der gute Geschmack, grelle Farben durch andere verwandte zu brechen.

Für die ersten Versuche nehme man irgendein Schwarz oder Braun. Hier seien als Beispiel einige bewährte Farbenmischungen genannt. Für Blauschwarz: Lampenschwarz mit Preußisch Blau oder Indigo. Für Blaugrau: Elfenbeinschwarz mit wenig Preußisch (oder Pariser) Blau. Für Blaugrün: Preußisch (oder Pariser) Blau mit gebrannter Umbra. Für Olivengrün: Terra di Siena mit Indigo. Für Sepiaton: Kasseler Braun mit Schwarz oder gebrannte Umbra mit Elfenbeinschwarz. Für Rotbraun: Indisch Rot mit Elfenbeinschwarz. Für Rötelton: Gebrannte Siena mit Schwarz. Für kaltes Rot: Krapplack mit Schwarz. Für Gelbbraun: Goldocker mit Elfenbeinschwarz. Die Wahl und Zusammensetzung der Farben ist übrigens ganz Geschmacksache. Noch ausgiebiger als Lampenschwarz ist weiche schwarze Wischkreide, welche vor der Verwendung fein gerieben wird und zur Vertiefung der Schatten bei schwarzen Drucken vorteilhaft verwendet werden kann.

Für Porträts und figurale Motive sind warmschwarze, rötliche oder braune Töne empfehlenswert. Sonnige Landschaften vertragen sich gut mit leuchtendem Gelbbraun, düstere besser mit kaltem Schwarz, bläulichen und grünlichen Tönen. Für Mondscheineffekte mische man Blaugrün.

7. **Präparation des Papieres.** Der Gummidruck erfordert nur zwei Lösungen.

I. Die Gummilösung.

Wasser . . . . . 100 ccm,
Gummiarabikum (helle, reine Stücke) . . 40 g

werden in eine kleine Flasche geschüttet.

Durch Erwärmen und öfteres Rühren mit einem Stäbchen löst sich das Gummi nach einigen Stunden auf, wonach man die dicke Flüssigkeit durch Musselin oder grobe Leinwand filtriert, um sie von Knötchen und Un-

reinigkeiten zu befreien. Damit die Lösung nicht so bald sauer wird und schimmelt, füge man zirka 5 Tropfen *Ammoniak* hinzu oder stark verdünnte *Karbolsäure*. Sie bleibt dann wochenlang haltbar. Sauer riechende und dünnflüssig gewordene Gummilösung führt zu Mißerfolgen (Schleiern und Festhaften der Schicht!)

II. Die Chromlösung.

Wasser . . . . . 100 ccm,
Kaliumbichromat . . . . . 10 g.

Man füge derselben 5 Tropfen *Ammoniak* bei. Diese Lösung ist lichtbeständig und in einer gut verkorkten Flasche unbegrenzt lange haltbar. (Offene Wunden davor schützen!) Ebenso gut ist *Ammoniumbichromat* geeignet.

8. Der **Aufstrich des Papieres für den ersten Druck (Mitteltondruck)** besteht aus einer Mischung von:

Gummilösung . . . . . 5 ccm,
Tubenfarbe . . . . . zirka $^1/_2$ g,
Chromlösung . . . . . 10 ccm.

Man schütte die Gummilösung auf einen kleinen Porzellanteller, gebe dann die Farbe hinzu und verrühre beides mit einem Borstenpinsel (Fig. 87). Hierauf wird die Chromlösung zugesetzt und mit dem Pinsel gut verrührt. All dies kann bei Tageslicht geschehen. Das Gemisch muß dünnflüssig bleiben, sonst wurde zu viel Farbe genommen. Wenn man Papier damit überstreicht, auf welchem sich Bleistiftstriche befinden, so müssen dieselben unter dem Aufstrich noch ganz deutlich erkennbar sein. Eventuell verdünne man mit etwas Chromlösung. Obige Menge genügt zum Bestreichen eines großen Bogens. Die Tubenfarbe wiegt man nur einmal zur Übung ab. Dann schätzt man ihre Menge nach der Länge des aus der Zinntube gedrückten Würstchens, weil es auf große Genauigkeit nicht ankommt. Von den ausgiebigen Farben Lampenschwarz, Preußisch (Pariser) Blau, Indigo und Indisch Rot nimmt man nicht so viel als von den weniger ausgiebigen anderen Farben.

Das Aufstreichen geschieht bei Lampenlicht oder gedämpftem Tageslicht. Hierzu wird das Gummidruckpapier mit Reißnägeln auf einem Bogen Pappe oder einem Tisch mit Papierunterlage befestigt. Zum Streichen bedient man sich eines 3 bis 8 cm breiten, flachen und steifen Borstenpinsels (Fig. 87), wie er in Pinsel-

geschäften unter dem Namen „Modler“ bekannt ist. Das Farbgemisch wird mit stets vollem Pinsel rasch und gleichmäßig auf der geleimten Papierseite aufgetragen, indem man, am Rande beginnend, erst von links nach rechts, dann von oben nach unten streicht und Strich neben Strich übergreifend setzt. Hierbei wird der Pinsel fast senkrecht gehalten und kräftig angesetzt. Durch

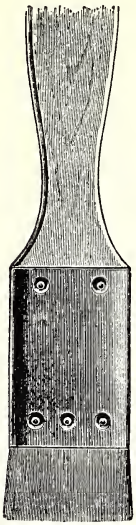


Fig. 87.
Flacher Borstenpinsel zum Aufstreichen.

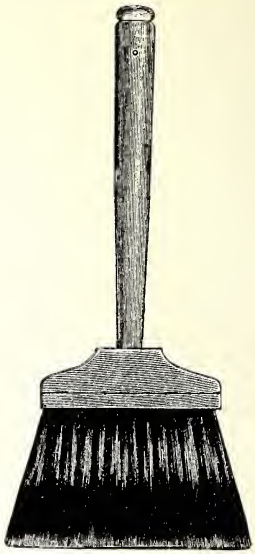


Fig. 88.
Vertreibpinsel.

kreuzweises leichtes Überfahren mit demselben Pinsel verteilt man den Auftrag recht gleichmäßig. Zum Egalisieren kann man auch einen trockenen, breiten und langhaarigen Vertreibpinsel aus Dachshaaren (Fig. 88) verwenden. Das Ausgleichen der Farbe darf nur so lange fortgesetzt werden, als sie noch flüssigfeucht ist und sich „nicht zieht“, weil sonst Streifen entstehen. Andererseits darf man damit nicht zu zeitig aufhören, sonst sammelt sich die Farbe in den Grübchen des Papieres und bildet eine punktierte, grobkörnige Schicht.

Anfangs wird der Pinsel kräftig, dann immer zarter und zarter geführt, bis die Papierfläche gleichmäßig getont erscheint. Sobald dieses Stadium erreicht ist, wird das Papier im Dunkeln oder bei Lampenlicht, hängend oder liegend, in einem gut durchwärmten Zimmer oder in der Nähe eines warmen Ofens getrocknet, weil vom r a s c h e n Trocknen das Gelingen des Gummidruckes wesentlich abhängt. Zu große Hitze ist aber schädlich, weil sie wie Belichtung wirkt, d. h. die Schicht unlöslich macht! Kleine Blätter können über einer Lampe, Gas- oder Spiritusflamme getrocknet werden. Trockenes Papier krümmt sich einwärts, ist spröde und klingt hell beim Beklopfen. Es bleibt etwa 2 Tage brauchbar. Am sichersten verarbeitet sich aber ganz frisches Papier. Die Pinsel sind g l e i c h nach dem Gebrauch gründlich auszuwaschen, sonst werden sie hart und brüchig. Das erübrigte Farbgemisch ist fast wertlos, kann aber, so lange es nicht eintrocknet, verbraucht werden. Sollte der Aufstrich des Papieres etwas streifig ausgefallen sein, so schadet das weiter nichts, weil die Streifen beim Entwickeln verschwinden.

9. **Das Kopieren.** Vor dem Einlegen in den Kopierrahmen wird das Papier auf die richtige Größe zugeschnitten und dann bei Lampenlicht oder stark gedämpftem Tageslicht in den Kopierrahmen gebracht. Um doppelte oder unscharfe Konturen zu vermeiden, muß das Papier jedesmal ganz genau auf derselben Stelle des Negatives liegen. Zu diesem Zweck macht man sich einen Rahmen aus Karton oder Pappe von etwa 3 cm Breite, dessen innerer Ausschnitt genau der Plattengröße entspricht. Die Platte muß darin fest liegen und wird nötigenfalls an den Ecken mit Papier überklebt (Fig. 89). Man legt nun das Kopierpapier, welches etwas größer als das Negativ geschnitten sein muß, auf die Platte, schließt abwechselnd eine Hälfte des Kopierrahmens und macht an jedem Rande des eingespannten Papieres (Rückseite) in der Mitte eine Strichmarke, die sich auf dem Kartonrahmen fortsetzt (Fig. 89). Diese vier Strichmarken müssen beim Kopieren des nächsten Druckes wieder genau in Übereinstimmung gebracht werden. Man kann auch einen Reißnagel von unten durch den Karton stecken und mit der Spitze das Papier durchbohren (Fig. 91). Bei jedem späteren Druck kommt die Spitze wieder in das alte Loch, wodurch man scharfe Deckung erhält. Zur Not geht es auch

ohne Kartonrahmen. Man macht dann das Kopierpapier kleiner als das Negativ und setzt die Strichmarken auf diesem fort (Fig. 90). Bei Verwendung von Papiernegativen ist dieser Vorgang am bequemsten.

Das Kopieren kann in zerstreutem Licht stattfinden, Sonnenlicht ist aber stets vorzuziehen. Der Kopiergrad wird am sichersten mit Hilfe eines Photometers (Kap. 37) bestimmt und die erhaltene Photometerzahl notiert. Der Zeit nach braucht man in der Sonne etwa 3 bis 10 Minuten, im Schatten $^1/_2$ Stunde und darüber. Die Kopierzeit hängt ab: von der Intensität des Lichtes, von der Dichte des Negatives, von der

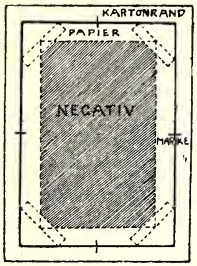


Fig. 89.

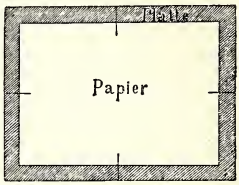


Fig. 90.

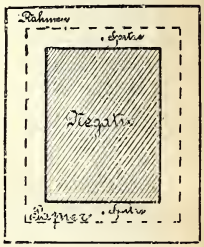


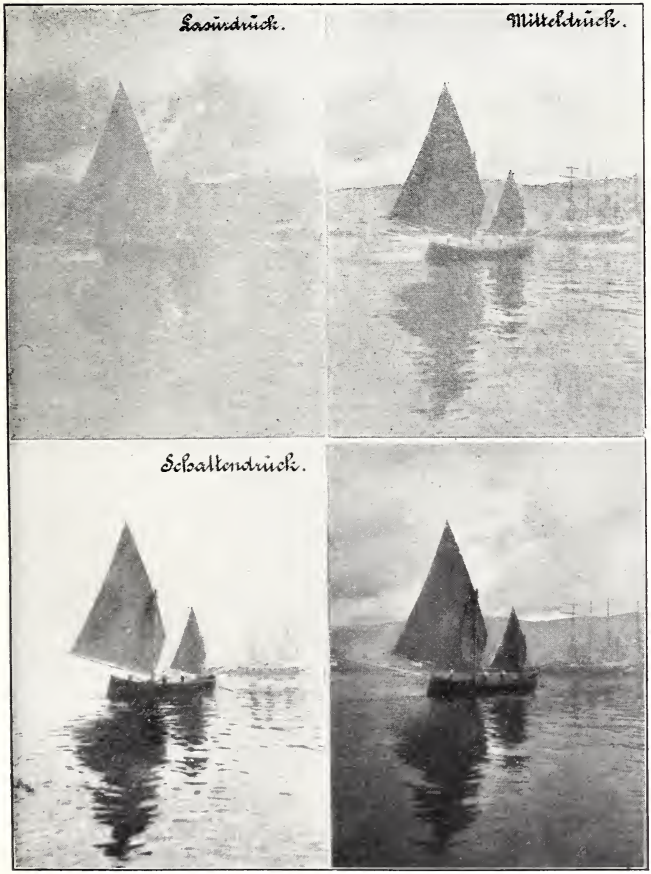
Fig. 91.

Die Paßvorrichtung für scharfes Kopieren.

Dicke des Aufstriches und von dessen Farbe. Eine dicke und dunkle Farbgummischicht erfordert längere Belichtung als eine dünne; helles Blau ist kürzer als alle anderen Farben zu kopieren. Man notiere sich bei jedem Negativ den als richtig erkannten Photometergrad. Es ist zu beachten, daß beim Kopieren an der Sonne auch die Wärme mitwirkt und daß man dann beispielsweise mit dem Grad 10 dasselbe erreicht, als wenn man im Schatten bis zur Zahl 12 kopiert hätte. Auf genaues Einhalten der Kopierzeit kommt es übrigens beim Gummidruck nicht an, nur ist vor zu kurzer Belichtung zu warnen, weil die Farbe sonst zu leicht heruntergeht. Überbelichtung verlängert zwar das Entwickeln, führt aber meist noch zu einem brauchbaren Resultat.

10. **Das Entwickeln des Bildes** erfordert nur kaltes Wasser. Es soll, um ein Nachkopieren zu verhindern,

Gummidruck. (Kap. 38.)



Die drei Einzeldrucke.

Das Bild rechts unten ist durch Übereinanderkopieren von Lasur-, Mittelton- und Schattendruck entstanden.

möglichst bald vorgenommen werden. Man beginnt damit bei gedämpftem Tageslicht. Das Bild kann entweder durch ruhiges Schwimmenlassen entwickelt werden oder durch den Wasserstrahl einer Brause. Für den Anfänger ist die erste Methode empfehlenswerter, weil sie sicherer zum Ziele führt und leichter feinkörnige Bilder liefert.

A. *Die langsame Selbstentwicklung des Bildes durch Schwimmenlassen.* Hierzu lege man den Gummidruck, wie er aus dem Kopierrahmen kommt, Schichtseite abwärts, in eine Schale mit viel Wasser und tauche das Papier ganz unter. Nach einigen Minuten wird das Bild umgekehrt und durch Bewegen der Schale überspült, um etwa anhaftende Luftblasen auf der Bildseite zu entfernen und die Farbschicht zu lockern. Dann kehrt man das Bild wieder um und bewegt zeitweilig die Schale. Nach etwa $^1/_4$ Stunde wird die Farbe in den höchsten Lichtern abschwimmen, ein Zeichen, daß die Entwicklung begonnen hat. Das vom überschüssigen Chromsalz gelb gewordene Wasser wird einmal abgeschüttet und durch frisches ersetzt. Hierbei hüte man die aufgeweichte Bildschicht vor Verletzung durch den Wasserstrahl! Es würde sonst ein Teil der Farbe an den getroffenen Stellen abgespült werden. Am einfachsten ist es, das Bild während des Wasserwechsels herauszunehmen und, Schichtseite aufwärts, in eine andere Schale zu legen.

Zur Weiterentwicklung läßt man das Bild, Schicht abwärts, so lange im Wasser schwimmen, bis es in allen Teilen zum Vorschein gekommen ist. Dadurch, daß man das Bild zur Kontrolle zeitweise umkehrt, werden Luftblasen vermieden, die sich als dunklere runde Flecke am Bilde markieren. Das Wasser wird, wenn es durch die in Lösung gehende Farbe stark getrübt sein sollte, nochmals erneuert. Die Schicht des Bildes ist im aufgeweichten Zustande leicht verletzbar, darf daher nicht berührt werden. Beim Aufheben fasse man das Blatt stets an zwei Ecken an und lege es auch mit Vorsicht zurück.

Sobald alle Lichter rein weiß geworden und die Halbtöne deutlich hervorgetreten sind, wird das Bild herausgenommen und frei hängend getrocknet. Einen derartigen Gummidruck wollen wir als *Mitteltondruck* bezeichnen. Dieses Bild macht einen unfertigen Ein-

druck, weil noch die zarten Details und kräftigen Schatten fehlen. Die Feinheiten in den Lichtern bekommt das Bild erst durch einen späteren Überdruck, den man *Lasurdruck* nennt und die Tiefe in den Schatten durch einen weiteren Druck, der als *Schattendruck* bezeichnet wird.

Ein richtig kopiertes Bild braucht zum Selbstentwickeln im Wasser bei ruhigem Liegenlassen etwa $^1/_2$ bis 2 Stunden; man muß also Geduld haben. Im Sommer, wo das Wasser etwas temperiert ist, geht es schneller als in ganz kaltem Wasser.

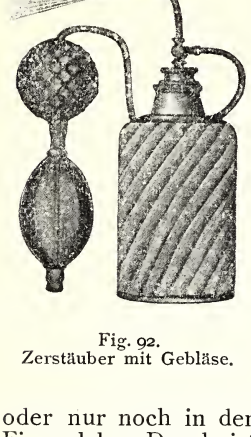


Fig. 92.
Zerstäuber mit Gebläse.

Ein zu kurz kopiertes Bild erscheint schon innerhalb einiger Minuten in allen Teilen und wird in kurzer Zeit zum größten Teile vom Papier abgeschwemmt. Wollte man die Entwicklung hierbei unterbrechen und das Bild zum Trocknen hängen, so würde die Farbe weiter abfließen und das ganze Bild verschmieren. Zu kurz belichtete Bilder lasse man so lange im Wasser, als die Farbe noch leicht heruntergeht. Sie wird dann entweder ganz abschwimmen oder nur noch in den tiefsten Schatten hängen bleiben. Ein solcher Druck ist nicht als verloren zu betrachten.

Die Schicht zu lange kopierter Bilder oder von altem, verdorbenem Papier ist schon zu sehr gehärtet und gibt die Farbe nur langsam oder gar nicht ab. Man muß sie dann viele Stunden im Wasser liegen lassen. Durch Zusatz von etwas Soda zum Wasser kann in solchen Fällen die Schicht stärker aufgelockert und das Entwickeln etwas beschleunigt werden. Die Farbe stark überkopierter Drucke geht manchmal noch los, wenn man die ganze Bildfläche nach mehrstündigem Weichen in Wasser mit einem Borstenpinsel überstreicht. Wenn auch dann die Farbe nicht heruntergehen will, muß man das Bild verloren geben.

B. *Die forcierte Entwicklung mit Wasserstrahl.* Gummidrucke lassen sich durch Anwendung eines Zer-

stäubers mit Gummigebläse (Fig. 92) oder durch den Wasserstrahl einer Brause viel rascher entwickeln. Die Farbe wird dann gewaltsam abgespritzt. Es gehört aber viel Übung dazu, wenn nicht die Feinheit des Bildes leiden soll. Für kleine Bilder ist der Zerstäuber, für große die Brause vorzuziehen. Vor dem Entwickeln weiche man den Druck nur ganz kurz (wenige Minuten!) in einer Schale mit Wasser. Dann wird sie senkrecht aufgestellt und ein Sprühregen gegen das am Boden haftende Bild geleitet. Je näher man mit dem Strahle kommt, desto stärker die Wirkung. Der Wasserdruck läßt sich auch durch eine mit dem Hahn der Wasserleitung verbundene Brause regulieren. Die Farbe wird sich bei dieser Art der Entwicklung rasch lösen und das Bild oft schon in 5 bis 10 Minuten fertig entwickelt sein, wenn die Belichtung richtig war. Durch geschickte Anwendung des Zerstäubers oder der Brause lassen sich einzelne Teile des Bildes verschieden kräftig entwickeln bezw. unterdrücken oder hervorheben.

11. **Der Aufstrich des Papieres für den Lasurdruck und Schattendruck.** Wir wissen bereits, daß der Mitteltondruck nur ein mangelhaftes Bild liefert. Es fehlen ihm noch die zarten Töne und Einzelheiten in den Lichtern und die Kraft in den Schatten. Man überstreicht nun diesen ersten Druck, nachdem er bis zur Sprödigkeit getrocknet ist, von neuem mit Chromgummifarbe. Die Schicht des vorangegangenen Druckes haftet so fest, daß sie weder weggewischt, noch im Wasser gelöst werden kann.

Der zweite Aufstrich des Papieres gilt dem **Lasurdruck** und besteht aus:

Gummilösung		5 ccm,
Tubenfarbe	zirka	$^1/_4$ g,
Chromlösung		10 ccm.

Der Unterschied liegt also nur in dem bedeutend geringeren Zusatz an Farbe. Das Gemisch soll ganz dünn und durchsichtig sein und darf nach dem Aufstrich nur einen zarten, blassen Ton zeigen. Die Farbe wird genau so wie früher aufgetragen, doch ist auf ein gutes, gleichmäßiges Vertreiben derselben besonders zu achten.

Nach vollständigem Trocknen wird das Bild neuerdings kopiert, wobei die Paßmarken von Positiv und Negativ auf allen vier Seiten genau zur Überein-

stimmung gebracht werden müssen. Erst wenn dies der Fall, wird der Kopierrahmen geschlossen und ans Licht gestellt. Sollten sich die Marken nicht genau zur Deckung bringen lassen, so war das Papier beim Trocknen geschrumpft. Wenn man es eine Weile im Dunkeln an einen kühlen Platz legt, dehnt es sich wieder ein wenig aus und die Marken können dann leichter zum Passen gebracht werden. Dieser zweite Druck, den wir Lasurdruck nannten, wird um zirka drei Photometergrade länger als der Mitteltondruck kopiert. Das Entwickeln geschieht in der früher geschilderten Weise, wird aber nicht so weit wie beim Mitteltondruck getrieben. Sobald die hellsten Lichter, aber auch nur diese(!), rein abgeschwemmt sind, unterbricht man die Entwicklung des Lasurdruckes und hängt ihn zum Trocknen.

Das Bild sieht nun noch immer flau und unfertig aus, weil die Tonskala nur bis in die Mitteltöne reicht. Den Schatten fehlt noch die Kraft. Um diese hineinzubringen, muß nach dem Trocknen noch ein dritter Aufstrich für den **Schattendruck** gemacht werden, bestehend aus:

Gummilösung		5 ccm,
Tubenfarbe	zirka	$^3/_4$ g,
Chromlösung		10 ccm.

Für den Schattendruck wird also die Farbmenge vermehrt. Der Aufstrich darf trotzdem nur so dicht sein, daß das darunter liegende Bild noch durchschimmert. Das Auftragen, Egalisieren und Trocknen geschieht in der früher geschilderten Weise.

Nachdem die Paßmarken in genaue Übereinstimmung gebracht sind, wird dieser Druck, den wir Schattendruck nannten, etwa so lange wie der Mitteltondruck (besser etwas kürzer) kopiert. Das Entwickeln geschieht in der bekannten Weise, wobei die Farbe sich in großer Menge ablösen wird und ein wiederholtes Wechseln des Wassers notwendig macht. Ohne sich dadurch beirren zu lassen, muß das Bild so lange entwickelt werden, bis die Farbe des letzten Aufstriches nur noch in den tiefsten Schatten hängen bleibt. Jetzt erst wird man zu seiner Überraschung wahrnehmen, wie plastisch und kraftvoll das Bild hervortritt (Tafel IX). Sobald dieses Stadium erreicht ist, beendet man die Entwicklung des Schattendruckes und hängt ihn zum Trocknen.

Mit drei Drucken, die in der beschriebenen Weise abgestuft sind, kann in den meisten Fällen ein Bild

erhalten werden, das eine richtige Tonskala und gute Kraft zeigt. Hierbei ist es für die Endwirkung gleichgültig, in welcher Reihenfolge die drei Drucke zustande kamen. Wenn beispielsweise der erste Druck (Mitteltondruck) versehentlich zu kurz kopiert wurde, so daß die Farbe nur in den tiefsten Schatten, nicht aber auch in den Mitteltönen stehen bleibt, so betrachtet man ihn als Schattendruck und läßt nun den Lasurdruck und den Mitteltondruck folgen. Wenn das Bild in der Tonabstufung und Kraft trotz der drei Drucke noch immer nicht zufriedenstellend ausgefallen war, so kann ein oder der andere Druck wiederholt werden, bis die gewünschte Wirkung erreicht ist. Von Vorteil dürfte meist noch ein **Kraftdruck** sein, der, unbekümmert um die Farbe der früheren Drucke, mit Schwarz präpariert und um zirka drei Photometergrade kürzer als der Mitteltondruck kopiert wird. Man entwickelt dann so lange, bis die Farbe nur noch in den tiefsten Schattenpartien hängen bleibt.

Dem Anfänger sei zur Belehrung empfohlen, den Lasur-, Mittelton- und Schattendruck zunächst einmal auf drei verschiedenen Blättern herzustellen und dann mit den auf Tafel IX befindlichen Bildern zu vergleichen. Erst wenn man sich über das Aussehen und Entstehen dieser drei Drucke im klaren ist, soll mit dem Übereinanderdrucken begonnen werden.

Die in obiger Vorschrift angegebene Farbmenge von $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$ g bezieht sich auf die sehr ausgiebigen Farben: Lampenschwarz, Preußisch (Pariser) Blau, Indigo und Indisch Rot. Von den anderen durchsichtigeren Farben kann mehr, etwa bis zur doppelten Menge, genommen werden. Ein geübter Gummidrucker braucht hierzu keine Wage, sondern schätzt die Menge nach dem Augenmaß.

Das angegebene Mischungsverhältnis von 5 ccm Gummi- und 10 ccm Chromlösung gilt für normalkräftige Negative. Von harten, kontrastreichen Negativen erhält man bessere Drucke, wenn die Chromlösung jedesmal auf 15 ccm erhöht wird. Bei flauen, dünnen Negativen wird sie zweckmäßigerweise jedesmal auf zirka 8 ccm vermindert.

12. **Das Klären des Gummidruckes** ist deshalb notwendig, weil sich das Chromsalz nicht völlig auswässern läßt und daher der Papiergrund gelblich bleibt. Auch das unter der Farbe liegende braune Chrombild muß zerstört werden. Hierzu legt man das Bild nach dem

Trocknen des letzten Druckes in eine *Alaunlösung* (zirka 50 g Alaun auf 1 Liter Wasser) so lange, bis das Papier rein weiß geworden ist, im ganzen etwa eine Stunde. Vielfach übereinander gedruckte Bilder auf starkem Papier läßt man besser einige Stunden verkehrt im Alaunbad schwimmen. (Achtung auf Luftblasen, Bild rückwärts mit einem Brettchen beschweren!) Nach dem Klären wird das Bild gewässert. Es genügt dreimaliger Wasserwechsel im Laufe einer halben Stunde. Hierbei hüte man die stark erweichte Farbschicht sorgfältig vor Verletzung! Die Alaunlösung kann zwei- bis dreimal gebraucht werden. Nach dem Trocknen zeigt es sich, ob das Bild als fertig betrachtet werden kann oder durch weitere Drucke noch gewinnen würde.

13. **Korrekturen des Bildes.** Der Umstand, daß die Farbschicht beim Entwickeln auch an den belichteten Stellen etwas gelockert wird, läßt sich verwerten, um mit einem weichen Tuschpinsel oder dem Zerstäuber Korrekturen an einzelnen Stellen des Bildes vorzunehmen, die in einem Aufhellen von Lichtern oder ganzer Flächen bestehen oder in einem Wegwischen bezw. Wegspritzen störender Details. Das Herausholen von Lichtern geschieht beim Entwickeln des Lasurdruckes, ebenso die Unterbrechung einförmiger Flächen. So läßt sich der monotone Hintergrund eines Porträts oft schon durch wenige Pinselstriche beleben. In diesen Freiheiten zeigt sich ebenso der Wert der Kopiermethode, wie das Können des Gummidruckers, denn es gehört Blick, Verständnis und Vorsicht dazu. Die Korrekturen müssen auch so geschickt gemacht werden, daß sie am fertigen Bilde nicht auffallen. Wer bei solchen Eingriffen durch mangelndes Handgeschick die Bilder nur verdirbt, lasse lieber davon ab.

Auch durch längere Einwirkung des Alaunbades oder durch mehrstündiges Weichen des fertigen Bildes in Wasser wird die Schicht wieder so weit gelockert, daß man einzelne Stellen mit einem steifen Pinsel noch bearbeiten kann.

14. **Luftstimmung.** Landschaften, deren Himmel weiß herauskommt, gewinnen durch Einkopieren eines Wolkennegatives an Stimmung. Es wird dann der Himmel nach dem ersten Druck am Bild mit Chromgummifarbe überstrichen, wobei es auf genaues Einhalten der Konturen nicht ankommt. Man nehme die Farbe

nur so kräftig, daß die Wolkenschatten nach Fertigstellung des Bildes heller wie die tiefsten Schatten der Landschaft erscheinen. Wenn es sich um ein Landschaftsnegativ auf Papier handelt, so lassen sich Wolken mit schwarzer Wischkreide, weichem Blei oder Graphitpulver einzeichnen, wenn der Himmel nicht zu stark gedeckt ist. An den Stellen, wo die Wolken weiß kopieren sollen, setze man intensives Schwarz auf. Kopiert der Himmel einer Landschaft tonig, so kann man versuchen, beim Entwickeln des Lasurdruckes Wolkengebilde herauszuholen. Von einer geschickten Behandlung der Luft hängt die Stimmung des Landschaftsbildes wesentlich ab.

In fertige Gummidrucke kann man durch einen Lokalton mehr Stimmung bringen. Hierzu überstreicht man das Bild wie für einen Lasurdruck ganz zart mit Chromgummifarbe, z. B. rötlichgelb für sonnige Wirkung, warmbraun bei Porträts, bläulich für Schneebilder, blaugrün für Seestücke und Mondscheineffekte. Nach dem Trocknen wird das Bild etwa 1 bis 2 Minuten frei an die Sonne oder $^1/_4$ Stunde an zerstreutes Licht gelegt. Dann läßt man den Gummidruck in Wasser so lange weichen (wenigstens 1 Stunde), bis die ganze Schicht gelockert ist und die Farbe mit einem Pinsel heruntergewischt werden kann. Sobald dies der Fall, wird der Farbenton in den höchsten Lichtern und überall dort, wo man ihn nicht braucht, weggewischt, so daß an jenen Stellen das reine Papierweiß hervorleuchtet. Hierzu gehört weniger Handfertigkeit als ein geschulter Blick und Sinn für Fleckwirkung.

Gummidrucke gewinnen an Reiz, wenn man für den Lasur-, Mittelton- und Schattendruck verschiedene Farben wählt, die natürlich zusammenstimmen müssen. So kann man z. B. eine Landschaft in Sepia und deren Himmel bläulich drucken, für Mondscheineffekte den Lasurdruck blaugrün, die anderen Drucke blauschwarz; bei sonnigen Landschaften die Lichter gelb und die Schatten violett; bei Schneelandschaften die Lichter bläulich, die Mitteltöne violett und die tiefsten Schatten schwarz oder braun; bei Porträts den Lasurdruck rötlichbraun, den Mitteldruck gelbbraun, den Schattendruck schwarzbraun. In dieser Beziehung ist für die Wahl der Farben einzig und allein der Geschmack und die angestrebte Wirkung entscheidend.

15. **Fertigstellen des Gummidruckes.** Das letzte Retuschieren, nämlich das Ausflecken des fertigen Bildes,

geschieht mit einem spitzigen Pinsel und der für den Aufstrich gewählten Farbe. Bei dieser Gelegenheit kann man auch durch Vertiefung der Schatten an einzelnen Stellen, sogenannte „Drucker", das Bild noch plastischer und lebendiger gestalten.

Die Farbe des fertigen Gummidruckes tritt frischer hervor, wenn man das Bild mit einem dünnen Aquarelllack *(Fixativ)* überzieht. Hierzu eignet sich eine Lösung von 10 g pulverisiertem weißen Schellack in 200 ccm stärkstem Alkohol. Sie ist in Drogenhandlungen als weiße Politur käuflich. Das Bild wird schräg hingelegt und mit einem weichen Borstenpinsel gleichmäßig überstrichen. Der Überzug trocknet schnell.

16. **Fehler beim Gummidruck.** Die Farbe wird in allen Teilen des Bildes rasch abgeschwemmt, wenn zu kurz kopiert wurde.

Wenn die Farbe nur sehr schwer oder gar nicht heruntergeht, so wurde stark überkopiert oder sauer gewordene Gummilösung verwendet.

Wird die Farbe schon nach kurzer Zeit in Schuppen abgeschwemmt, so enthielt der Aufstrich zu viel Farbe oder Gummi.

Wenn die höchsten Lichter im Bilde nicht papierweiß werden wollen, sondern schmierig bleiben, so ist das Papier entweder zu wenig geleimt oder wurde, was häufiger vorkommt, an feuchter Luft getrocknet oder kopiert. Solche Papiere muß man vor dem Entwickeln bis zur Sprödigkeit trocknen.

Zu dicker Aufstrich liefert harte Drucke mit abgerissenen Schatten, zu dünner Aufstrich flaue Drucke.

Beim Aufstreichen wird die Farbe an einzelnen Stellen fettig abgestoßen, wenn zu viel Karbolsäure oder ein ähnliches Mittel zum Konservieren der Gummilösung verwendet worden ist. Auch manche damit versetzte Tubenfarben verursachen diese Erscheinung.

Beim Entwickeln entsteht ein negatives Bild, wenn zum Aufstrich sauer gewordene Gummilösung verwendet und dann sehr kurz kopiert wurde.

17. **Käufliche Gummidruckpapiere.** Alle im Handel befindlichen Gummidruckpapiere enthalten in der Farbschicht außer Gummi noch eine Beimengung von Leim, damit die Schicht bei der Durchtränkung mit Chromlösung nicht abgelöst wird. So besteht das käufliche *Fressonpapier* aus einem matten Überzug von Gummi und Pflanzenschleim. Es wird durch Baden in zwei-

prozentiger Bichromatlösung lichtempfindlich gemacht und nach dem Trocknen wie ein Gummidruck kopiert. Die Entwicklung geschieht derart, daß man warmes Wasser, gemischt mit feinstem Sägemehl, über das schräg gestellte Bild laufen läßt, bis es in allen Teilen erschienen ist. Man erhält schon mit einem Druck ein genügend kräftiges, feinkörniges und gut moduliertes Bild. Dieses vereinfachte Chromatverfahren, ein Mittelding zwischen Pigment- und Gummidruck, kann solchen Amateuren, die sich mit der Selbstpräparation des Papieres nicht befassen wollen, bestens empfohlen werden. Ähnlicher Art ist das Gummidruckpapier von *Höchheimer* (Feldkirchen-München I) und das direkt kopierende Kohlepapier von *Bühler* (Schriesheim bei Heidelberg), welche sich für Kunstdrucke ebenfalls gut eignen.

Alle diese Papiere sind in verschiedenen Farben und auch als Doppeltonpapier käuflich.

39. Der Öldruck.

(Ölfarbenpigmentdruck.)

Die Bilderzeugung bei diesem Verfahren beruht auf der Erscheinung, daß eine chromhaltige Gelatineschicht an den vom Lichte getroffenen Stellen nicht aufquillt, also kein Wasser aufsaugt, und dort fette Farbe leicht annimmt, während die Schicht an den nicht belichteten Stellen im Wasser aufquillt und in feuchtem Zustande fette Farbe abstößt. Es bildet sich also, wenn man ein mit Chromgelatine überzogenes Papier unter einem Negativ belichtet und dann wässert, ein Quellrelief. Wird auf dasselbe Ölfarbe aufgetragen, so bleibt diese nur an den belichteten bezw. vertieften Stellen, je nach dem Grade der Belichtung, mehr oder weniger hängen. Beim Öldruck lassen sich durch Auftragen dicker oder dünner Farbe, dann durch geschicktes Verteilen oder Herauswischen derselben, einzelne Teile des Bildes hervorheben oder vernachlässigen und man kann jede gewünschte Kraft oder Weichheit noch leichter wie beim Gummidruck erzielen. Denn während bei diesem die Farbe in der Schicht des Papieres schon vor dem Kopieren enthalten ist, wird sie beim Öldruck erst nachträglich und nach Belieben aufgetragen. Hierin besteht der große Unterschied beider Kopiermethoden.

Für den Öldruck verwendet man starkes, glattes Papier, welches mit mäßig gehärteter Gelatine überzogen ist. Am besten eignet sich das unter dem Namen „Doppelübertragpapier" mit matter Oberfläche, in den Farben Weiß und Chamois (für den Pigmentdruck bestimmte) käufliche Papier.

Die Chromlösung, durch welche die Gelatine lichtempfindlich gemacht wird, besteht aus:

Wasser	100 ccm,
Kaliumbichromat	5 g,
(oder *Ammoniumbichromat* . .	6 „)

Die **Präparationslösung** setzt sich aus 1 Teil Chromlösung und 2 Teilen absolutem Alkohol zusammen, also z. B.:

Chromlösung	10 ccm,
Stärkster Alkohol	20 „

und wird, weil nicht lange haltbar, erst unmittelbar vor dem Gebrauche gemischt.

Zum Auftragen befestigt man das Gelatinepapier mit Reißstiften auf einem Zeichenbrett oder Pappendeckel. Dann wird bei Lampenlicht die alkoholische Chromlösung mittels eines flachen, breiten Borstenpinsels (Fig. 87) rasch aufgestrichen und mit einem Vertreibpinsel ausgeglichen, bis die Flüssigkeit eingezogen ist. Das Trocknen geschieht in einem ganz dunklen, temperierten Zimmer und dauert etwa eine Viertelstunde. Das getrocknete Papier soll, weil nicht lange haltbar, möglichst bald verarbeitet werden und wird bei Lampenlicht in den Kopierrahmen gelegt. Man kopiert so lange (in der Sonne nur einige Minuten), bis alle Teile des Bildes braun auf gelbem Grunde sichtbar geworden und auch die Einzelheiten in den Lichtern schon deutlich zu unterscheiden sind. Besser etwas länger als zu kurz belichten. Hierauf wird das Papier gewässert, und zwar möglichst bald, um eine Nachwirkung des Lichtes zu verhindern.

Zum **Wässern** legt man das Blatt, Schichtseite abwärts (zu Beginn bei gedämpftem Licht) in eine Schale mit Wasser von gewöhnlicher oder etwas höherer Zimmertemperatur, worin allmählich das Quellrelief entsteht. Gleichzeitig wäscht sich das überschüssige Chromsalz aus und färbt das Wasser gelb. Dieses wird so oft erneuert, bis es rein bleibt. Es empfiehlt sich, die letzten Spuren von Chrom durch warmes Wasser (etwa 30° C.)

zu entfernen. Nach $^1/_2$ Stunde, wenn die Gelatine genügend aufgequellt ist, kann das Wässern beendet werden. Vom Bilde sieht man nichts mehr, außer einem Relief beim Schräghalten des Papieres.

Das **Einfärben** (Pigmentieren).

Man läßt das Papier abtropfen, legt es auf eine Glasplatte und entfernt das überschüssige Wasser durch Andrücken eines dicken, faserfreien Fließpapieres oder mit einem feuchten Läppchen so weit, daß die Papierfläche ganz trocken aussieht. Nachdem die Gelatine während des Einfärbens unbedingt feucht bleiben muß, so lege man darunter eine Schicht von nassem Filtrierpapier. Man kann das Bild auch zeitweilig in Wasser tauchen oder mit einem nassen Schwamm leicht überfahren. Zum Einfärben wird feinste schwarze Buchdruckfarbe (Kupferdruckfarbe) verwendet. Man halte eine zähe (steife) und eine etwas weichere Sorte im Vorrat. Die gewöhnlichen, dünnflüssigen Ölfarben sind für den Öldruck nicht geeignet.

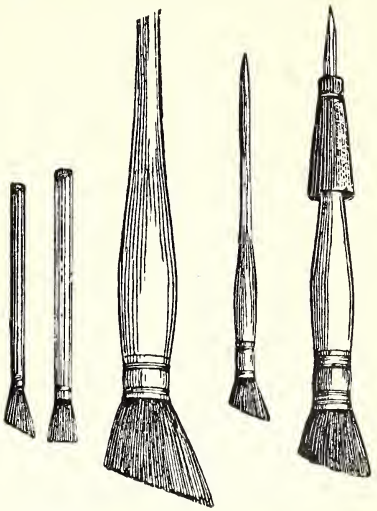


Fig. 93. Pinsel für den Öldruck.

Zum Auftragen der Farbe benutzt man runde Pinsel mit ganz feinen Borsten (oder Iltishaar), sogenannte Schablonier- oder Stupfpinsel. Bequem zu handhaben sind abgeschrägte Pinsel, siehe Fig. 93, die in verschiedener Größe von etwa $^1/_2$ bis 3 cm Breite gebraucht werden.

Das Einfärben beginnt stets mit der steifen Farbe. Hiervon wird eine kleine Menge auf einer Glasplatte mittels einer Spachtel oder einer elastischen Messerklinge gut verrieben und verteilt und dann mit dem großen Pinsel abgenommen. Dieser darf nur sehr wenig

Farbe enthalten; den Überschuß entferne man durch Tupfen auf der Glasplatte. Die feuchte Gelatineschicht wird nun mit fast senkrecht gehaltenem Pinsel übergangen, indem man ihn ganz leicht zwischen den Fingern hält und elastisch fortgesetzt auf die Kopie niederfallen läßt. Durch ein solches wiederholtes schnelles Tupfen kommt bei fortschreitender Bewegung allmählich das ganze Bild zum Vorschein. Man begnüge sich zunächst damit, es in allen Teilen zu sehen und strebe nicht gleich volle Kraft an. Es schadet auch nichts, wenn in den Lichtern (auf der gequellten Gelatine) etwas Farbe hängen bleibt, weil sie sich später leicht entfernen läßt. Zum Vertiefen der Schatten und Ergänzen von Halbtönen werden nun mit einem kleinen Pinsel, welcher etwas von der weicheren Farbe enthält, die betreffenden Stellen übergangen. Man kann hierzu auch zähe Farbe durch Verdünnen mit einem Tropfen Terpentinöl geeignet machen. Durch weiteres Auftupfen von Farbe mit ganz kleinem Pinsel lassen sich einzelne Partien noch mehr herausarbeiten. Für das Einfärben gilt als Regel: Je steifer und strenger die Farbe, desto kontrastreicher das Bild; je dünner die Farbe, desto weicher, eintöniger und flauer das Bild und desto leichter wird es verschmiert. Je stärker die Belichtung, desto zäher muß die Farbe sein, je kürzer, desto dünner.

Um überschüssige Farbe wegzunehmen, wird das ganze Bild mit einem reinen Pinsel leicht übertupft, wodurch die Lichter sich klären. Solche lassen sich auch mit einem nassen Papierwischer oder Pinsel, mit einem nassen Schwämmchen oder Wattebausch herauswischen.

Das Einfärben der Bilder muß nicht gleich nach dem Wässern geschehen. Man kann das Papier erst trocknen lassen, muß es aber dann neuerdings in Wasser gut einweichen und während des Einfärbens feucht erhalten. Zu trockenes Papier nimmt an der ganzen Oberfläche Farbe an und bewirkt dadurch ein verschmiertes Bild, ebenso stark überbelichtetes Papier. Zu kurze Belichtung verursacht härtere Bilder. Auf die Bildfläche gekommene Pinselhaare werden durch leichtes Überfahren mit einem nassen Schwämmchen fortgenommen. Die Pinsel sind nach Gebrauch in Benzin zu reinigen.

Das fertige Bild wird schließlich auf ein Brettchen gespannt und an einem staubfreien Orte getrocknet,

wozu einige Tage erforderlich sind. Am ganz trockenen Bilde lassen sich noch Radierungen vornehmen.

Öldrucke hefte man nur leicht an den Ecken auf passende Untergrundpapiere.

Der Öldruck gewährt bezüglich der Korrigierbarkeit des Bildes mehr Freiheit wie jedes andere Kopierverfahren. Man kann z. B. bei einem Porträt nur den Kopf ausarbeiten, die Kleidung aber nur andeuten oder ganz weglassen. Diese skizzenhafte Behandlung kann auch bei Landschaften eintreten. Ferner lassen sich Bilder in Doppelfarben ausführen.

Die Bearbeitung des Bildes im Kleinen ist Sache manueller Geschicklichkeit, zeichnerischen Könnens und künstlerischen Verständnisses.

40. Die Anfertigung von Diapositiven.

Unter diesem Namen versteht man positive Bilder, die für die Durchsicht bestimmt sind, daher auf transparenten Unterlagen, wie Glas, Zelluloid oder dergl., hergestellt sein müssen. Diapositive dienen als Fensterbilder oder zu anderen dekorativen Zwecken, ferner als Laternbilder für Projektionsapparate, als Glasstereoskopbilder und zur Herstellung vergrößerter Negative. Zur Vorführung von vergrößerten Bildern vor einem großen Publikum, als Lehrmittel und für Unterhaltungszwecke, kommt den Laternbildern eine große Bedeutung zu. Hierbei sei erwähnt, daß als internationales Laternbilderformat $8\frac{1}{2} \times 8\frac{1}{2}$ cm gilt. In Deutschland wird aber häufig das Format 9×12 cm bevorzugt.

Diapositive werden am einfachsten dadurch hergestellt, daß man das Negativ bei Benutzung eines Kopierrahmens anstatt auf Papier, auf eine Platte kopiert und diese dann wie gewöhnlich entwickelt. Hierzu verwendet man die käuflichen Diapositivplatten, welche ebenso wie die Gaslichtpapiere (Kap. 27) mit Chlorbromsilber präpariert sind und auch ebenso wie diese behandelt werden. Ihre Empfindlichkeit ist viel geringer wie die gewöhnlicher Trockenplatten. Zum Kopieren staubt man die Diapositivplatte ab und legt sie bei Dunkelkammerlicht (es genügt schon gelbes) Schicht an Schicht auf das Negativ. Man bedeckt sie rückwärts mit einem schwarzen Papier und schließt den Kopierrahmen. Wenn dieser größer als die Platte sein sollte, lege man vorher noch eine Schutzmaske aus

schwarzem Papier unter das Negativ, deren Ausschnitt etwas kleiner als das Bild ist, damit das Diapositiv durch seitwärts eintretendes Licht nicht verschleiert werden kann.

Das Belichten geschieht am sichersten bei Lampenlicht, genau so wie bei den Gaslichtpapieren, und dürfte bei einem Abstand der Lichtquelle von $^1/_2$ m die Zeit von zirka $^1/_2$ Minute erfordern, Petroleumlicht oder elektrisches Glühlicht vorausgesetzt. Eine zu kurze Belichtung ist möglichst zu vermeiden. Man kann auch mit Streichhölzchen oder einem Stückchen Magnesiumband belichten, die in der Entfernung von etwa 10 cm abgebrannt werden. Je nach der Dichte des Negatives wird ein richtig exponiertes Bild ein bis drei Hölzchen erfordern.

Die Entwicklung geschieht bei gelbem Licht und in der bekannten Weise. Hierzu wird die belichtete Diapositivplatte im *Glycinentwickler* (Kap. 16) oder im *Metol-Hydrochinonentwickler* (Kap. 33) so wie ein Negativ entwickelt, fixiert und gewässert; man muß aber Diapositive kräftiger und so lange entwickeln, bis die höchsten Lichter in der Draufsicht schon grau geworden sind. Nur die für Projektionszwecke bestimmten Laternbilder werden dünner und zarter entwickelt. Die auf Chlorbromplatten hergestellten Diapositive zeigen neben großer Brillanz und Klarheit einen schönen warmschwarzen Ton und sind wegen ihres feinen Kornes auch zur Herstellung vergrößerter Negative geeignet. Kurze Belichtungen haben einen grauschwarzen, kälteren Ton zur Folge; längere Belichtung liefert mehr braune, wärmere Töne. Verschleierte und zu dicht gewordene Diapositive lassen sich durch Behandlung im Blutlaugensalzabschwächer (Kap. 20 B) verbessern; zu dünn geratene können verstärkt werden (Kap. 20 A).

Das Tonen von Diapositiven kann in jedem Tonfixierbad vorgenommen werden. Braune, rote, blaue und blaugrüne Töne erhält man mit Sicherheit bei Verwendung der im Kapitel 27 C beschriebenen Tonbäder.

Die gewöhnlichen, zur Aufnahme verwendeten Bromsilberplatten eignen sich nicht für Diapositive, weil sie nicht feinkörnig genug sind und zu Schleier neigen.

Zur Herstellung von Diapositiven können auch Sann's Zelluloidfolien mit Auskopierpräparation benutzt werden. Deren Behandlung ist genau dieselbe

wie die eines gewöhnlichen Zelloidinpapieres. Sie sind aber wenig gebräuchlich.

Äußerst feinkörnige und weich abgestufte Diapositive in jeder gewünschten Farbe liefert der Pigmentdruck (Kap. 37). Hierbei wird das Pigmentbild auf eine Glasplatte (anstatt auf Papier) übertragen. Sie eignen sich nicht nur zur Projektion, sondern besonders gut zur Herstellung vergrößerter Negative. Die Verwendung von Diapositivplatten mit Entwicklung ist aber einfacher.

Für Diapositive ist endlich auch das abziehbare Zelloidinpapier geeignet, welches zwischen Bildhaut und Papier eine in warmem Wasser lösliche Gelatineschicht trägt. Bekannt sind die abziehbaren Zelloidinpapiere von Arndt & Löwengard, Schütze & Noak sowie von L. Langebartels. Auf solche Weise lassen sich Bilder auch auf gebogene Flächen, wie Muscheln, Glas- und Porzellangegenstände, übertragen. Näheres besagen die Gebrauchsanweisungen.

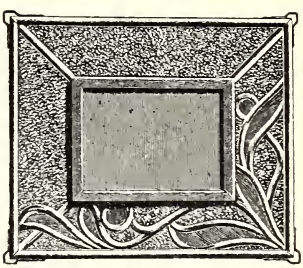


Fig. 94.
Rahmen für Fensterbilder.

Um Wolken in Landschaftsdiapositive einzukopieren, stelle man zunächst ein hart entwickeltes, kontrastreiches Diapositiv her, das die Landschaft mit klarem Himmel zeigt. Auf dieses wird verkehrt ein passendes Wolkennegativ und darauf, Schicht an Schicht (in der Dunkelkammer) eine frische Diapositivplatte gelegt. Man belichtet nun im Kopierrahmen bei Lampenlicht ganz kurz und erhält nach dem Entwickeln ein Wolkendiapositiv mit den Konturen der glasklar gebliebenen Landschaft. Etwa vorhandene Bildspuren lassen sich durch Blutlaugensalzabschwächer mit einem Pinsel entfernen. Die beiden Diapositive werden dann, Schicht an Schicht genau passend, zusammengeklebt und nach Belieben verwertet.

Die Schichtseite jedes Laternbildes oder dekorativ verwendeten Diapositives soll durch ein Deckglas geschützt werden, welches man ringsum mit schwarzen, gummierten Klebestreifen befestigt. Hierzu sind auch die mit Guttaperchalösung präparierten Trockenklebe-

streifen von Neubronner in Cronberg a. T. geeignet, welche durch eine erwärmte Zange angeklebt werden. Diapositive, welche für dekorative Zwecke bestimmt sind, erhalten als Hinterkleidung zur Zerstreuung des Lichtes eine feine Mattscheibe, welche das Bild wirkungsvoller zur Geltung bringt. Man kann das Diapositiv auch mit Mattlack hintergießen.

Als Einrahmung von Diapositiven für Fensterschmuck eignen sich altdeutsche Fassungen, ferner Rahmen mit dekorativen Glasornamenten (Fig. 94). Billiger sind goldbronzierte oder vernickelte Rähmchen.

Nach allen Methoden läßt sich von einem Diapositiv auch wieder ein Negativ (Duplikatnegativ) anfertigen, zugleich ein gutes Mittel, um durch geeignete Belichtung und Entwicklung nach Belieben eine härtere oder weichere Platte zu erhalten als das Original.

Dünn entwickelte Diapositive lassen sich in wirkungsvolle Aufsichtsbilder verwandeln, wenn man auf der noch feuchten Gelatineschicht mittels eines Wattebausches feinst pulverisiertes Aluminium aufträgt und antrocknen läßt.

Zur Herstellung von Diapositiven, die größer oder kleiner als die Originalplatte sind, muß eine Kamera verwendet werden (siehe nächstes Kapitel).

41. Das Vergrößern von Bildern.

Um Bilder in großen Formaten aufzunehmen, braucht man große Apparate, die nicht nur sehr kostspielig, sondern auch schwerfällig sind. Schon aus diesem Grunde ist es vernünftiger, die Aufnahme in kleinerem Format zu machen und nachträglich zu vergrößern. Jedes scharfe Bild kann beliebig vergrößert werden. Hierzu kommt der Vorteil kleiner Apparate bezw. von Objektiven kürzerer Brennweite, Bilder mit größerer Fokustiefe zu liefern (Kap. 4). Dies macht sich bei der Vergrößerung durch eine gleichmäßig verteilte Schärfe im Bilde gegenüber einer großen Originalaufnahme angenehm bemerkbar. Bei Verwendung großer, weniger handsamer Apparate käme auch nicht der zehnte Teil von Aufnahmen zustande und viel Zeit und Geld gingen damit verloren. Das Vergrößern selbst ist weder umständlich noch kostspielig. Wer indes weder Zeit noch Lust und keinen geeigneten Apparat besitzt, kann heutigen Tages eine der vielen bestehenden Vergrößer-

ungsanstalten in Anspruch nehmen, die jedes Negativ für wenig Geld vergrößern. Der Preis richtet sich nach der gewünschten Größe und danach, ob das Bild mit oder ohne Retusche verlangt wird. Man vergleiche darüber die Anzeigen im Offertenblatt *Photograph* (Kap. 47).

Zum Vergrößern braucht man eine Kamera mit langem Auszug und ein achromatisches Doppelobjektiv, wie es zur Aufnahme benutzt wird. Es ist zweckmäßig, schon beim ersten Ankauf einer Balgkamera auf möglichst große Auszuglänge zu achten. Wenn man nämlich irgend einen Gegenstand in natürlicher Größe auf der Mattscheibe scharf einstellen will, so muß der Abstand derselben vom Objektiv (die Bildweite) gleich der doppelten Brennweite des angewendeten Objektives sein. Soll aber ein Gegenstand vergrößert photographiert werden, so muß man die Mattscheibe, um das Bild scharf einstellen zu können, noch weiter vom Objektiv entfernen.

Daraus geht hervor, daß man zur Vergrößerung eine Kamera braucht, deren Auszug länger ist als die doppelte Brennweite des angewendeten Objektives. Wenn Jemand z. B. mit einer Kabinettkamera und dem dazu gehörigen Objektive von 20 cm Brennweite ein mit der Handkamera aufgenommenes kleines Bild vergrößern wollte, so müßte sich der Balg (von der Mattscheibe bis zur Blende gemessen) mehr als 40 cm ausziehen lassen; das ist aber bei solchen Apparaten leider nicht immer der Fall. Wer nicht über eine Kamera mit längerem Auszug verfügt, müßte in diesem Falle ein Objektiv mit kürzerer Brennweite verwenden, z. B. das von der Handkamera.

Angenommen, das kleine Objektiv habe 12 cm Brennweite, so würde der Auszug der Kamera bei der Aufnahme eines Bildes in natürlicher Größe 24 cm betragen müssen, bei der Vergrößerung aufs Doppelte 36 cm und bei dreifacher 48 cm. Unter der Voraussetzung, daß sich der Balg der Kamera nur auf 40 cm ausziehen läßt, wird man damit etwas mehr als eine doppelte Vergrößerung erreichen. Wenn man das Objektiv an einem Vorbau (Zigarrenkiste) befestigt, kann die Vergrößerung noch weiter getrieben werden. Aus diesem Beispiel läßt sich der beschränkende Einfluß der Brennweite, des Auszuges und der Apparatgröße leicht ersehen.

Bei der Vergrößerung eines Bildes handelt es sich entweder um die Herstellung eines vergrößerten Negatives, von dem man dann im Kopierrahmen beliebig viele Abdrücke machen kann, oder um ein direkt vergrößertes, positives Bild. In beiden Fällen genügt hierzu eine gewöhnliche Kamera mit entsprechend langem Auszug, deren Mattscheibe (Platte) natürlich größer sein muß als das Originalbild.

A. Das Vergrößern bei Tageslicht.

Von dem zur Vergrößerung bestimmten Negative mache man eine fehlerfreie Kopie auf glänzendem Papier. Dieses Bild wird an einer Wand in hellem Licht (am besten im Freien) befestigt. Gegenüber stelle man die Kamera derart auf, daß das Objektiv sich gerade vor der Mitte des Bildes befindet und weniger als die doppelte Brennweite davon entfernt ist. Wie nahe man ans Bild herangehen darf, um das vergrößerte Bild noch scharf einstellen zu können, ist nur von der Länge des Balges abhängig und wird durch einen Versuch ermittelt. Die Mattscheibe muß beim Vergrößern parallel zur Bildfläche stehen, sonst konvergieren die Bildränder. Das Bild wird so scharf als möglich eingestellt und dann, ohne das Objektiv abzublenden, die Aufnahme auf einer gewöhnlichen Trockenplatte gemacht. Man erhält nach dem Entwickeln und Fixieren ein vergrößertes Negativ. Die Belichtungszeit ist von der Helligkeit des Tageslichtes und Lichtstärke des Objektives, ferner von dem Verhältnis der Vergrößerung abhängig, dürfte aber im Freien mit mehreren Sekunden als richtig anzunehmen sein; im Zimmer beträgt sie viel mehr. Je bedeutender die Vergrößerung, desto länger muß exponiert werden, und zwar nimmt die Belichtungszeit im quadratischen Verhältnis zu. Hatte man z. B. bei doppelter Vergrößerung 5 Sekunden als richtige Belichtungszeit erkannt, so müßte man bei vierfacher Vergrößerung nicht zweimal, sondern viermal so lange, also 20 Sekunden belichten. Während der Belichtung vermeide man jede Erschütterung des Fußbodens bezw. Apparates.

Verkleinerungen lassen sich dadurch herstellen, daß man den Apparat vom Bilde weiter entfernt. In diesem Falle muß viel kürzer exponiert werden.

Andere Methode. Bessere Resultate sind zu erwarten, wenn man zum Vergrößern das Negativ oder

ein Diapositiv davon verwendet. Bei dieser Methode braucht man noch eine zweite Kamera ohne Objektiv. Die beiden Kameras werden so aneinander geschoben, daß die Vorderteile zusammenstoßen (Fig. 95). An der Vorderwand *O* der großen Kamera befindet sich das Objektiv, welches in die kleinere Kamera hineinragt. Das Negativ, bezw. Diapositiv wird an Stelle der Mattscheibe bei *N* derart befestigt, daß die Schichtseite gegen das Objektiv gekehrt ist.

Wenn die Platte kleiner als die Mattscheibe sein sollte, wird der ringsum frei bleibende Raum durch

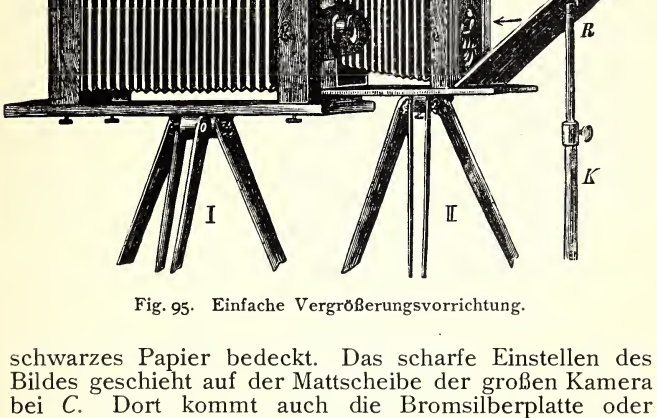


Fig. 95. Einfache Vergrößerungsvorrichtung.

schwarzes Papier bedeckt. Das scharfe Einstellen des Bildes geschieht auf der Mattscheibe der großen Kamera bei *C*. Dort kommt auch die Bromsilberplatte oder das Bromsilberpapier in einer Kassette zur Belichtung. Beim Einstellen wird das Bild um so größer und der Auszug der großen Kamera um so länger, je näher man *N* an *O* rückt. Platte und Mattscheibe müssen genau parallel zueinander stehen.

Auf die Platte bei *N* darf nur zerstreutes Tageslicht fallen. Hierzu wird sie gegen eine gleichmäßig erhellte weiße Wand oder gegen den Himmel gerichtet. Zur besseren Zerstreuung des Lichtes kann man auch eine Mattscheibe davor anbringen oder einen genügend großen Reflektor *R* aus weißem Kartonpapier aufstellen (Fig. 95). Jedenfalls ist dafür zu sorgen, daß das Bild bei der Kontrolle auf der Mattscheibe *C* in allen Teilen

gleichmäßig beleuchtet erscheint. Zum völligen Lichtabschluß breite man über den Zusammenstoß der beiden Kameras bei *O* ein schwarzes Tuch.

Bei der Verwendung einer solchen Vergrößerungsvorrichtung kann man nicht zum Objektiv gelangen. Das Exponieren geschieht daher durch Öffnen des Kassettenschiebers oder dadurch, daß man das Bild bei *N* mit einem schwarzen Tuch oder dergl. verdeckt, welches zum Belichten weggezogen wird.

Nach dem Entwickeln erhält man bei Verwendung des Negatives ein vergrößertes Positiv. Hätten wir ein Diapositiv verwendet, so würden wir natürlich ein Negativ erhalten haben, welches nach Belieben durch Kontaktdruck vervielfältigt werden kann. Dieser Vorgang verdient den Vorzug, weil man in der Wahl des Kopierverfahrens nicht beschränkt ist. Wenn die Vergrößerung des Abends gemacht werden soll, beleuchte man das Negativ bezw. Diapositiv durch eine hell brennende Lampe und sorge für Zerstreuung des Lichtes durch eine Mattscheibe. Die Belichtung kann auch durch Abbrennen eines Stückchens Magnesiumband oder durch Blitzlicht bewirkt werden.

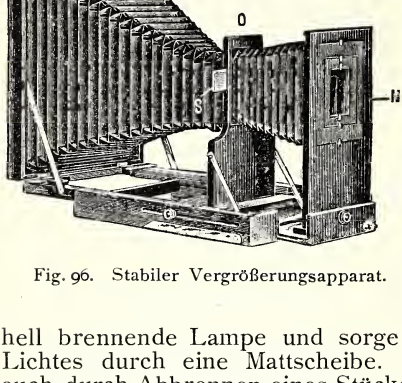


Fig. 96. Stabiler Vergrößerungsapparat.

Zum Verkleinern von Aufnahmen werden die Plätze von Negativ (Diapositiv) und lichtempfindlicher Platte in den Apparaten vertauscht. Will man z. B. von einem Kabinettbild ein verkleinertes Latern-Diapositiv herstellen, so kommt das Negativ nach *C* und die Kassette mit der kleinen Platte nach *N* (Fig. 95).

In Fig. 96 ist ein nach gleichem Prinzip gebauter praktischer Vergrößerungsapparat abgebildet, der von verschiedenen Seiten in den Handel gebracht wird. Man kann damit beliebig vergrößern oder verkleinern. Bei *O* befindet sich das Objektiv, bei *N* das zu ver-

größernde Negativ (oder Diapositiv) und bei *P* die lichtempfindliche Platte. *S* ist der Belichtungsschieber. Billiger sind die für Tageslicht bestimmten Handvergrößerungsapparate (Fig. 97). Das Objektiv ist bei diesen Apparaten in fixem Abstande angebracht und wird durch Drehen eines außen befindlichen Knopfes geöffnet. Sie haben den Nachteil, daß man an einen bestimmten Grad der Vergrößerung gebunden ist (z. B. von 9 × 12 auf das Format 18 × 24 cm), sind sonst aber wegen ihrer einfachen Behandlungsweise zu empfehlen. Zum Gebrauche wird der Apparat gegen den freien Himmel gehalten.

Fig. 97. Handvergrößerungsapparat.

B. Das Vergrößern im verdunkelten Zimmer.

1. Mit Benutzung des Tageslichtes.

Bei dieser Methode vertritt ein total verdunkeltes Zimmer die Stelle der größeren Kamera. Man ist daher im Maßstab der Vergrößerung nicht beschränkt. Die Kamera wird dicht an einer ins Freie gehenden Fensterscheibe befestigt (Fig. 98) oder nahe derselben auf einen Tisch gestellt (Fig. 99). Der frei bleibende Teil des Fensters muß mit schwarzem Papier überklebt oder durch einen Laden, Tücher, Decken oder dergl. lichtdicht abgeschlossen werden, so daß der ganze Raum absolut verdunkelt ist und nirgends ein Lichtstrahl eindringen kann. In Fig. 99 ist das Objektiv mit dem Negativ (Diapositiv) durch einen lichtdichten Ärmel verbunden und die Mattscheibe vom Apparat entfernt.

Herstellung eines direkt vergrößerten Positives. Das Negativ wird am Fenster, Schichtseite gegen das Objektiv gekehrt, befestigt. Für gleichmäßige Beleuchtung sorgt ein schräg angebrachter Reflektor aus weißem Kartonpapier (Fig. 98 u. 99), welcher das Licht von oben erhält. Derselbe kann entfallen, wenn sich vor dem Objektiv eine gleichmäßig erhellte weiße Wand-

fläche oder der freie Himmel befindet. Dem Objektive gegenüber im Zimmer auf dem Gestell (Tafel, Reißbrett) wird zum Einstellen des Bildes ein Blatt Papier befestigt. Das Gestell (die Auffangfläche) muß um so weiter von der Kamera entfernt werden, je größer das Bild werden soll. Man achte darauf, daß die Einstellebene stets parallel zum Negativ bleibt. Das scharfe Einstellen geschieht durch Verschieben des Auszuges bezw. Veränderung des Abstandes zwischen Objektiv und Negativ.

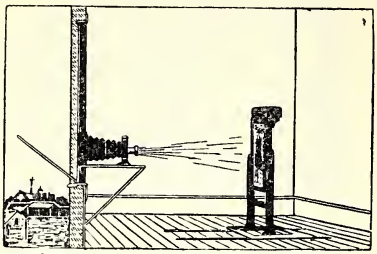


Fig. 98.
Vergrößerung im verdunkelten Zimmer.

Nach dem Einstellen wird das Objektiv geschlossen und ein Blatt Bromsilberpapier, wie es für Kontaktdrucke dient, mit Heftnägeln oder Pikiernadeln befestigt. Hierzu ist keine Dunkelkammerlaterne oder Lampe nötig, wenn man in den Objektivdeckel einen Ausschnitt macht und daselbst ein hellrotes oder orangegelbes Glas anbringt. Das Bild bleibt dann auch nach dem Schließen des Objektives sichtbar und erleichtert das richtige Anbringen des Bromsilberpapieres. Die Belichtungszeit hängt ab: von der Helligkeit des Tageslichtes, Lichtstärke des Objektives, von der Vergrößerung, Dichte des Negatives und Empfindlichkeit des Papieres. Sie wird zwischen einigen Sekunden und 1 Minute zu suchen sein. Jedenfalls ist eine Überexposition leichter zu korrigieren als eine zu kurze Belichtung. Man mache erst eine Probebelichtung auf einem Streifen Papier mit verschiedenen Expo-

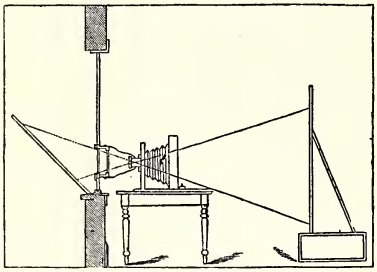


Fig. 99.
Vergrößerung im verdunkelten Zimmer.

sitionszeiten. Nach dem Entwickeln (Kap. 27) erhält man ein direkt vergrößertes Positiv.

Herstellung vergrößerter Negative. Die vorstehend geschilderte Methode ist bei Verwendung eines Diapositives auch zur Herstellung vergrößerter Negative sehr gut geeignet. Hierzu sind Platten weder notwendig, noch empfehlenswert. Es ist billiger und bequemer, gewöhnliches Bromsilberpapier zu verwenden, von dem man eine matte und ziemlich starke Sorte wählt. Das Papier darf nicht barytiert sein. Die Negative werden nach dem Trocknen in einem Kopierrahmen gestreckt und können dann direkt verwendet werden. Die Kopierzeit ist doppelt bis dreimal so lang wie bei einer hochempfindlichen Platte zu wählen. Papiernegative lassen sich durch Fetten transparenter machen und kopieren dann rascher (siehe Kap. 25).

2. Das Vergrößern bei Lampenlicht.

Vergrößerungen auf Bromsilberpapier lassen sich auch bei künstlichem Lichte herstellen, womit der Vorteil verbunden ist, daß man sich von dem stets

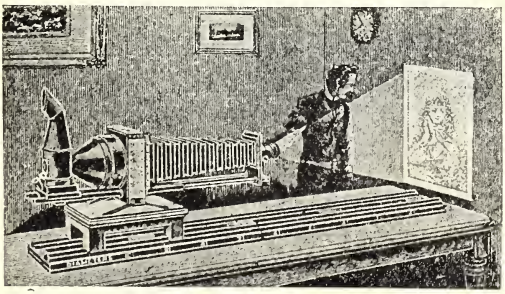


Fig. 100. Vergrößerung bei Lampenlicht im verdunkelten Zimmer.

wechselnden Tageslichte unabhängig machen kann. Hierzu ist ein lichtdicht abgeschlossener Projektionsapparat *(Skioptikon)* notwendig, der in einem total verdunkelten Zimmer verwendet wird (siehe Fig. 100 u. 101). Am Apparat kann jedes auch zur Aufnahme dienende achromatische Objektiv benutzt werden. Vorteilhaft ist ein lichtstarkes Doppelobjektiv. Diese Methode bietet den großen Vorteil, daß man stets bei konstanter Licht-

quelle arbeiten und daher die richtige Expositionszeit leichter bestimmen kann.

Bei Verwendung künstlicher Lichtquellen ist ein sogenannter Kondensor (aus zwei Sammellinsen)(bestehend) erforderlich, um die davor stehende Platte gleichmäßig hell zu beleuchten. Derselbe muß so groß sein, daß die Platte ihrer ganzen Ausdehnung nach bedeckt wird und keine Ecken des Bildes abgeschnitten werden. Dieser Forderung entspricht für das Platten-

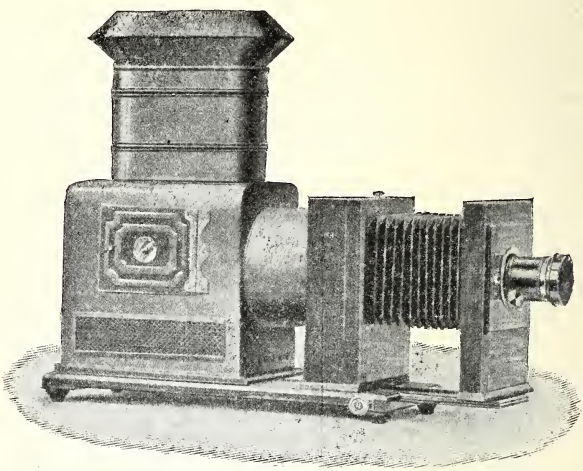


Fig. 101. Projektions- und Vergrößerungsapparat.

format 9 × 12 cm ein Kondensor von 16 cm Durchmesser. Gute Beleuchtungslinsen bestehen aus farblosem Glas, während die billigeren eine grüne Färbung zeigen. Die Lampe im Apparat soll sich verschieben, auch etwas heben und senken lassen, weil ihr Standpunkt von Fall zu Fall etwas geändert werden muß. Es ist nämlich nach dem Einstellen des Bildes unerläßlich, die Platte samt dem bildtragenden Rahmen herauszunehmen und die Lichtquelle zu zentrieren, d. h. so lange zu verschieben, bis alle blauen Schatten verschwunden sind und ein ganz gleichmäßig heller Lichtkreis erscheint. Dann erst wird die Platte wieder eingesetzt. Selbstverständlich muß der Apparat vollkommen

lichtdicht schließen, um eine Verschleierung des Bromsilberpapieres durch austretendes Licht zu verhindern. Die Belichtungszeit ist von der Helligkeit der Lampe, der Lichtstärke des Objektives, der Dichte des Negatives (Diapositives) und wesentlich von der Vergrößerung abhängig, dürfte aber nach Minuten zu zählen sein. Vor dem Beginn der Belichtung überzeuge man sich, daß die Linsen des Kondensors nicht beschlagen sind.

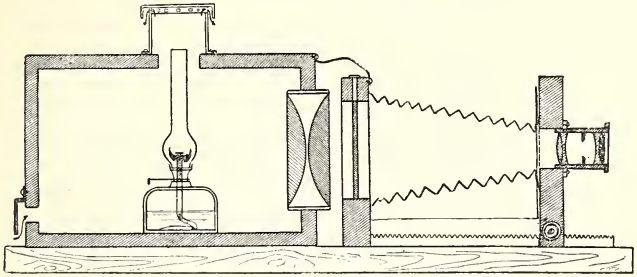


Fig. 102. Einfache Vergrößerungsvorrichtung für Lampenlicht.

Eine billige und zweckentsprechende Projektionslaterne zum Vergrößern läßt sich bei Benutzung einer Kamera nach Fig. 102 herstellen, wozu nur die Beschaffung einer Kondensorlinse notwendig ist. Diese wird an der Vorderwand des Kastens befestigt und ringsum lichtdicht abgeschlossen. Als Lichtquelle kann eine hell brennende Petroleumlampe (Kugelbrenner) benutzt werden. Sehr gut ist Spiritus- und Gasglühlicht oder elektrisches Glühlicht geeignet; letzteres am besten in mattierter Glasbirne. Den Vorzug verdienen kräftige Lichtquellen, wie elektrisches Bogenlicht, Nernstlicht, Kalklicht oder Acetylenlicht. Bei kräftigem Licht erhält man Bilder von größerer Weichheit und es kann kürzer belichtet werden.

42. Das Kolorieren von Photographien.

Wenngleich man kolorierten Photographien keinen Kunstwert beizumessen pflegt, ist ihre Berechtigung doch nicht ganz von der Hand zu weisen, weil Farbe das Bild belebt und es der Ähnlichkeit mit dem Original unter Umständen wesentlich näher bringen kann.

Zum Übermalen eignen sich am besten Anilinfarben, weil sie vollkommen durchsichtig sind und daher keine Malkenntnisse voraussetzen. Die Farbe wird ohne Rücksicht auf Licht und Schatten aufgetragen, und zwar stets verdünnt. Bekannt sind die flüssigen *Brillant-Photographiefarben* von Georg Keilitz, die *Eiweiß-Lasurfarben* von Günther Wagner und die *Brillant-Lasurfarben* von Carl Sann (Dresden), die auch auf glattem Papier gut haften. Zum Auftragen dieser Lasurfarben sind vor allem Marderhaarpinsel zu empfehlen. Die zu kolorierenden Photographien sollen hell kopiert sein.

Zelloidinbilder werden am besten in noch feuchtem Zustande koloriert, weil sie dann die Farben gleichmäßiger annehmen. Um die Schicht vor dem schnellen Austrocknen zu schützen, kann man auf derselben einen Tropfen Glycerin verreiben. Auf trockenen Bildern haftet die Farbe besser, wenn man sie mit einem Bindemittel (Malgrund) überwischt. Dieses besteht aus gleichen Teilen von stärkstem *Spiritus* und *Äther*, dem etwas *Glycerin* zugesetzt wird. Abgegriffene Bilder überreibe man mit einem in Benzin getauchten Läppchen, um etwaige Fettspuren, welche die Farbe abstoßen, zu entfernen. Gelatinepapiere lassen sich besser kolorieren, wenn man die Schicht vorher in Alaunlösung oder verdünntem Formalin härtet (Kap. 26 F.).

Bei Porträts wird zuerst der Hintergrund, dann die Kleidung angelegt. Für den Hintergrund eignet sich ein graugrüner Ton, weil dieser am besten zum Ton des Gesichtes paßt. Die Fleischpartien werden nicht früher koloriert, als bis alles andere fertig ist. Man trifft dann den Fleischton besser. In den hohen Lichtern wird die Farbe mit feuchter Pinselspitze herausgewischt. Glanzlichter kann man mit weißer Deckfarbe aufsetzen, die, um nicht bläulich zu erscheinen, einen geringen Zusatz von gebrannter Siena erhält. Solche Lichter finden sich z. B. im Auge oder bei glänzenden Schmuckgegenständen, doch sei man sehr sparsam damit.

Platinbilder oder Mattalbuminbilder können mit den verschiedenen Aquarellfarben ohne weiteres koloriert werden, weil das Papier keine eigentliche Schicht besitzt und daher die Farbe leicht annimmt.

Für Bilder in großen Formaten (Vergrößerungen) eignen sich die Lasurfarben nicht, weil es schwer ist, größere Flächen gleichmäßig damit anzulegen. Man muß daher zu Aquarelldeckfarben greifen. Verwendbar

sind auch Pastellstifte, welche aber nur auf rauher Papierfläche haften, weshalb man Bromsilberbilder vorher mit feinstem Bimssteinpulver abreiben muß. Schwieriger ist die Technik mit den Ölkreidestiften von Schönfeld & Co. in Düsseldorf. Die Verwendung aller dieser Deckfarben setzt Malkenntnisse voraus.

Bei großen Bildern mit matter Oberfläche können die Farben auch aufgewischt werden, so daß man die Zeichnung noch durchsieht. Hierzu eignen sich die gewöhnlichen Künstler-Ölfarben in Zinntuben, wenn sie mit einem durch etwas Terpentinöl verdünnten Mastixfirnis vermischt werden. Die Farbe wird mit einem Leinwandläppchen, welches zu einem Ballen zusammengedreht wurde, aufgerieben. Farbe, die über die Konturen des Bildes gekommen ist, läßt sich durch ein zweites, mit Terpentin getränktes Läppchen leicht wieder entfernen; man wickelt es hierzu über ein gespitztes Hölzchen. Details im Bilde sind mit halbfeuchtem Pinsel und sehr sparsam aufgetragener Farbe zu übermalen. Die Glanzlichter des Bildes werden herausgewischt, eventuell noch durch Aufsetzen von weißer Farbe hervorgehoben. Diese Art von Kolorieren erfordert wenig Zeit und Vorbildung.

Diapositive auf Glas (Fenster-, Stereoskop- oder Laternbilder) werden mit Eiweiß-Lasurfarben und sehr weichem Pinsel direkt auf der Gelatineschicht koloriert und hierbei gegen das Licht gehalten. Besonders geeignet sind die Keilitz-Farben und die Pelikan-Hochglanzfarben von Günther Wagner. Um größere Flächen gleichmäßig anzulegen, wird die Schicht erst mit einem in Wasser getauchten Pinsel angefeuchtet, bis sie sich vollgesaugt hat, und dann die Farbe wiederholt, aber nur sehr dünn aufgetragen. Den Überschuß tupft man mit einem feuchten Schwämmchen oder Wattebausch ab. Bei Landschaften koloriert man erst den Himmel und Hintergrund und geht dann allmählich auf den Vordergrund über. Zur Ausarbeitung von Details ist eine Lupe empfehlenswert. Meisterschaft im Übermalen kann man sich nur durch Übung und Erfahrung aneignen.

43. Die Photographie in natürlichen Farben.

Prinzip. Das weiße Tageslicht, welches uns umgibt, ist kein einfaches Licht, sondern es besteht aus einem Gemisch verschiedenfarbiger Lichtstrahlen. Wir können

uns leicht davon überzeugen, wenn wir einen Sonnenstrahl auf ein dreiseitiges Prisma aus Glas (Kap. 3) fallen lassen, durch welches bekanntlich das weiße Licht in seine Bestandteile zerlegt wird. Wir erhalten dann auf einem Papierschirm ein in die Länge gezogenes Farbenband (sogenanntes *Spektrum*), welches aus den bekannten Regenbogenfarben Rot, Orange, Gelb, Gelbgrün, Grün, Blaugrün, Blau, Indigo und Violett zusammengesetzt ist. Wie der Augenschein lehrt, besteht dieses Band aus drei breiten, deutlich wahrnehmbaren, einheitlichen Farbenzonen, welche dem Eindruck Rot, Grün und Blau entsprechen. Die Übergangsfarben Gelb und Blaugrün bilden nur schmale Streifen und werden, ebenso wie das dunkle Violett am Ende des Bandes nicht auffällig wahrgenommen. Man kann daher annehmen, daß das weiße Licht der Hauptsache nach aus einer Mischung von roten, grünen und blauen Strahlen besteht. Diese drei Farben nennen wir Grundfarben und bezeichnen sie genauer als Zinnoberrot, Gelbgrün und Ultramarinblau. Der Beweis dafür, daß diese drei Farben sich wirklich zu Weiß mischen, läßt sich dadurch erbringen, daß man sie auf eine Kartonscheibe nebeneinander aufträgt und diese dann in rasche Drehung versetzt, so daß die Farben ineinander verschmelzen (Strahlenmischung). Hierdurch kann man auch nachweisen, daß Rot und Grün sich zu Gelb mischen, Rot und Blau zu Violett, Blau und Grün zu Blaugrün. Man sieht also, daß sich aus diesen drei Grundfarben durch verschiedene Mischung alle anderen Farben des Spektrums bezw. der Natur bilden lassen. Hiervon wird bei der Photographie in natürlichen Farben Gebrauch gemacht. Die „Dreifarbenphotographie“ beruht im Wesen auf der Zerlegung des Objektes in die drei Grundfarben. Hierzu macht man auf Bromsilberplatten, die für alle Farben gleich empfindlich sind (panchromatische Platten, Kap. 31), drei Aufnahmen von dem darzustellenden Gegenstand und läßt jedesmal nur eine der drei Grundfarben auf die Platte wirken. Dies wird dadurch erreicht, daß man bei jeder Aufnahme ein farbiges Glas (Lichtfilter) vor das Objektiv schaltet, und zwar abwechselnd ein zinnoberrotes, gelbgrünes und ultramarinblaues Glas. Jedes dieser Lichtfilter läßt nur die Strahlen seiner eigenen Farbe hindurch, während alle anderen zurückgehalten (absorbiert) werden und daher nicht auf die Platte wirken können. Nach dem Ent-

wickeln und Fixieren erhält man drei Negative, die scheinbar gleich sind, sich aber bei genauerem Vergleich durch die Tonabstufung voneinander deutlich unterscheiden und deren Schwärzung dem Rot-, Grün- und Blaugehalt des dargestellten Gegenstandes entspricht. Beispielsweise wird eine zinnoberrote Blume nur auf demjenigen Negativ geschwärzt sein, welches hinter dem Rotfilter aufgenommen wurde; auf den beiden anderen Platten muß sie durchsichtig erscheinen, weil dort keine Lichtwirkung bezw. Schwärzung stattfand. Man vergleiche die einzelnen Blumen auf Tafel X.

Um zu einer naturfarbigen Photographie zu gelangen, werden nun von diesen drei Negativen drei positive Abdrücke in verschiedener Farbe hergestellt und genau zur Deckung gebracht. Das positive Bild, welches von der Rotfilteraufnahme stammt, wird, weil die blauen und grünen Strahlen bei der Aufnahme nicht mitwirken konnten, in eben diesen Farben, also blaugrün, kopiert. Die im Beispiel erwähnte rote Blume ist auf diesem Negativ gedeckt, bleibt daher in der Kopie weiß. Das positive Bild des Grünfilternegatives muß, weil bei der Aufnahme Blau und Rot zurückgehalten wurden, in Blaurot (Purpurrot) hergestellt werden, und endlich das Positiv vom Blaufilternegativ, bei dem Grün und Rot unwirksam waren, in einer Mischung dieser Farben, also in Gelb. Wenn man die drei positiven Teilbilder in durchscheinenden Farben herstellt, sei es auf Papier oder auf transparenter Unterlage, und dann die Konturen genau zur Deckung bringt, so erhält man ein farbenrichtiges Bild. Durch jede hinzukommende Farbe wird das Gemisch dunkler. Schwarz entsteht dort, wo alle drei Farben in gleicher Dichte übereinander liegen und Weiß wird durch die Papierfarbe bezw. Unterlage dargestellt. Die drei Druckfarben sind also Blaugrün, Purpurrot und Gelb und als solche komplementär (Ergänzungsfarben) zu den drei Grundfarben Zinnoberrot, Gelbgrün und Ultramarinblau. Hierbei sei erwähnt, daß man unter komplementären Farben solche versteht, die sich durch Strahlenmischung zu Weiß ergänzen, z. B. Zinnoberrot und Blaugrün, Orange und Preußischblau, Gelb und Ultramarinblau (Violett), Gelbgrün und Purpurrot (Karmoisin) etc. Jeder Farbe entspricht eine Ergänzungsfarbe.

Diese geschilderte Methode zur Herstellung eines naturfarbigen Bildes auf Papier beruht auf Mischung

von Körperfarben, d. h. Substanzmischung oder subtraktive Farbenmischung und wird daher auch subtraktive Methode genannt. Sie liegt dem sogenannten *Dreifarbendruck* zugrunde, ein Pressendruckverfahren, welches von Reproduktionsanstalten viel angewendet wird und schöne naturfarbige Bilder für Illustrationszwecke und den Kunsthandel liefert.

Es gibt noch einen anderen Weg, um aus den drei Teilnegativen ein naturfarbiges Bild zusammenzusetzen. Man fertigt zunächst drei gewöhnliche grauschwarze Diapositive an (Kap. 40), projiziert dieselben mit Hilfe eines dreifachen Projektionsapparates auf eine weiße Wandfläche und bringt die Konturen der drei Bilder genau zur Deckung. Die natürlichen Farben entstehen nun dadurch, daß man auf jedes Diapositiv ein farbiges Glas legt, welches dem zur Aufnahme verwendeten Filter genau entspricht, also ein rotes, grünes und blaues Glas. Solche Wandbilder sind sehr wirkungsvoll und auch ein Beweis für die Richtigkeit der Dreifarbenlehre. Durch jede hinzukommende Farbe wird das Gemisch heller. Alle drei Farben zusammen ergeben Weiß. Wir haben es bei dieser Methode mit einer Strahlenmischung zu tun und bezeichnen sie auch als additive Methode.

Auf ähnliche Weise lassen sich die drei Diapositive durch das *Chromoskop* (einen käuflichen Betrachtungsapparat) mit Hilfe von Spiegeln zu einem naturfarbigen Bilde vereinigen.

Die geschilderten Methoden erfordern stets eine dreimalige Aufnahme und dreifache Kopierung, um zu einem naturfarbigen Bilde zu gelangen. Mit diesem Umweg sind mancherlei Umständlichkeiten und Fehlerquellen verbunden, die unter Umständen zu ganz unrichtiger Farbenwiedergabe führen können. Eine große Vereinfachung hat die Farbenphotographie durch die Erfindung der *Autochromplatte* erfahren. Man gelangt damit durch eine Aufnahme mühelos und sicher zu farbenprächtigen Transparentbildern.

Die Autochromplatte.

Diese von Lumière erzeugten Platten gewähren den ungeheuer großen Vorteil, daß man auf der zur Aufnahme verwendeten Platte schon nach dem Entwickeln ein naturfarbiges Transparentbild erhält. Jeder für Platten eingerichtete Apparat kann verwendet werden.

Die Behandlung der Platte bis zur Fertigstellung des Bildes erfordert kein besonderes Geschick und dauert kaum eine Viertelstunde, wovon nur wenige Minuten auf die Dunkelkammer entfallen. Autochrombilder übertreffen in bezug auf Richtigkeit der Farben alle durch Teilaufnahmen erzielten Dreifarbenbilder und sind auch als farbige Diapositive für dekorative Zwecke und das Stereoskop sowie als Laternbilder zur Projektion (bei starkem Bogenlicht) geeignet.

Jede Autochromplatte trägt zwei Schichten. Die untere, am Glase haftende, äußerst dünne Schicht besteht aus feinen Körnchen in den drei Grundfarben Zinnoberrot, Gelbgrün und Ultramarinblau. Auf dieser liegt eine dünne Bromsilberschicht.

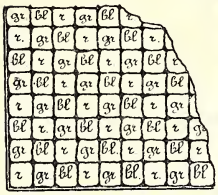
Die Farbenschicht, auch *Dreifarbenraster* genannt, setzt sich aus winzig kleinen rot, grün und blau gefärbten Stärkekörnchen von etwa $^1/_{100}$ mm Durchmesser zusammen, welche in ziemlich regelmäßiger Abwechslung mosaikartig dicht nebeneinander liegen (Fig. 103 u. 106). Sie haften fest am Glase und sind durch einen dünnen Lacküberzug transparent gemacht und gleichzeitig gegen das Eindringen von Feuchtigkeit geschützt. Das unbewaffnete Auge vermag die einzelnen Körnchen wegen ihrer Kleinheit nicht mehr zu unterscheiden. Sie verschmelzen vielmehr zu einem Farbenton und die Platte sieht in der Durchsicht mattweiß aus, weil wir ja wissen, daß rote, grüne und blaue Strahlen sich zu weißem Lichte mischen, wenn sie ineinander übergehen (Strahlenmischung). In Wahrheit verschluckt die Platte sehr viel von dem durchfallenden Licht und erscheint mehr grau als weiß.

Die Bromsilberschicht ist für alle Farben empfindlich, d. h. panchromatisch (Kap. 31). Weil aber selbst bei solchen Platten die Blauempfindlichkeit noch überwiegt, muß bei der Aufnahme eine orangegelbe Glasscheibe *(Gelbfilter)* eingeschaltet werden. Man verwendet hierzu am besten die von Lumière speziell für Autochromplatten abgestimmte und in den Handel gebrachte Gelbscheibe, von deren Richtigkeit die Farbentreue abhängt. Sie wird vorn am Objektiv befestigt.

Die Autochromplatte muß verkehrt, d. h. mit der Glasseite gegen das Objektiv gewendet, in die Kassette gelegt werden, weil es notwendig ist, daß die Lichtstrahlen die Dreifarbenschicht durchdringen, bevor sie zur Bromsilberschicht gelangen. Letztere wird durch

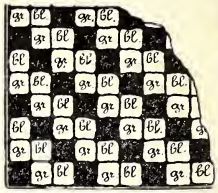
Auflegen eines schwarzen Kartons vor dem Zerkratzen durch die Kassettenfeder geschützt. Wegen Umkehrung der Platte muß auch die Mattscheibe verkehrt (matte Seite nach rückwärts) eingesetzt werden. Oder man verkürzt den Auszug, nach beendetem scharfem Einstellen, um die Plattendicke, das ist um $1^1/_2$ mm. Wenn die Gelbscheibe hinter dem Objektiv eingeschaltet wird, ist eine Umkehrung der Mattscheibe bezw. Korrektur des Auszuges nicht notwendig.

Nach dem Belichten und Entwickeln entsteht, wie bei jeder gewöhnlichen Aufnahme, zunächst ein negatives Bild. Die Schwärzung des Silbers hinter den einzelnen



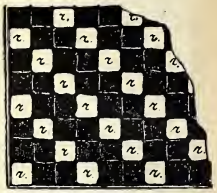
Die Dreifarbenschicht der Autochromplatte (schematisch dargestellt).

Fig. 103.



Schwärzung des Negatives durch einen roten Gegenstand.

Fig. 104.



Umwandlung dieses Negatives in ein Positiv.

Fig. 105.

Farbenkörnchen ist aber verschieden, je nach der Farbe der Lichtstrahlen, welche auf die Bromsilberschicht gelangten. Die Farbkörner wirken nämlich genau so wie die früher bei den drei Teilnegativen erwähnten Lichtfilter (Tafel X).

Diejenigen Strahlen, welche beispielsweise von einer zinnoberroten Blume ausgehen, werden nur von den roten Körnchen hindurchgelassen, und nur hinter diesen kann das Bromsilber beim Entwickeln sich schwärzen. Würde man die Autochromplatte unmittelbar nach dem Entwickeln in der Durchsicht betrachten, so müßte die rote Blume blaugrün erscheinen (also in der Ergänzungsfarbe), weil eben nur die roten Farbkörnchen durch die schwarzen Silberkörnchen verdeckt sind, während die blauen und grünen Körnchen das Licht ungehindert durchscheinen lassen (siehe Fig. 104). Um ein farbenrichtiges Bild von der Blume zu erhalten, muß daher das Negativ in ein Positiv verwandelt werden. Dies

Zur Erläuterung der Dreifarbenphotographie.

(Kap. 43.)

Abbildung von 3 Negativen, aufgenommen durch verschiedene in den 3 Grundfarben gefärbte Glasscheiben (Lichtfilter).

Blaufilter. **Grünfilter.**

Rotfilter.

Bezeichnung der Farben des Blumenstückes.

Zur Aufnahme dieses Blumenstückes wurden *panchromatische Platten* verwendet.

Man vergleiche die verschiedene Schattierung der einzelnen Blumen.

geschieht, indem man zunächst den schwarzen Silberniederschlag des Negatives auflöst, dann die Platte in volles Tageslicht bringt und sie hierauf ein zweites Mal entwickelt. Infolge der zweiten Belichtung kehrt sich das Bild um, denn es schwärzt sich nun das Bromsilber, welches früher unbelichtet war. Die roten Körnchen sind also jetzt wieder offen und durchsichtig, während die blauen und grünen Farbkörnchen durch die schwarzen Silberkörnchen verdeckt und undurchsichtig geworden sind. Es erscheint daher jetzt die rote Blume in der Durchsicht wirklich rot (siehe Fig. 105).

Fig. 106.
Die Dreifarbenschicht der Autochromplatte (zirka 500fach vergrößert).

Der gleiche Vorgang spielt sich unter dem Einfluß der anderen Farbstrahlen ab. Die Mischfarben entstehen durch je zwei verschieden gefärbte Körnchen oder durch geringeren oder stärkeren Silberniederschlag auf den einzelnen Farbkörnchen. Gelb bildet sich durch die Mischung roter und grüner Strahlen, Grau dann, wenn alle Farbkörnchen durch den schwarzen Niederschlag zur Hälfte verdeckt, und Schwarz, wenn sie gänzlich verdeckt sind. Weiß entsteht dadurch, daß alle Farbenkörnchen unverdeckt bleiben. Es resultiert schließlich ein überraschend schönes, transparentes Bild, dessen Farben von großer Naturtreue sind.

Belichtung. Bei Autochromplatten hängt der Erfolg wesentlich von der richtigen Belichtungszeit ab. Es ist notwendig, viel länger als gewöhnlich zu exponieren, weil die Lichtstrahlen sowohl die Gelbscheibe wie auch die Farbkörnerschicht durchdringen müssen, bevor sie zum Bromsilber gelangen können. Praktische Versuche lehren, daß man etwa 50mal länger als bei gewöhnlichen hochempfindlichen Platten belichten muß. Wer die Be-

lichtungszeit nicht zu schätzen vermag, wird die Belichtungstafel Kap. 12 oder einen guten Belichtungsmesser, etwa den *Infallible* (Kap. 11) zu Rate ziehen müssen. Zur Orientierung sei bemerkt, daß eine sonnige Landschaft bei nicht abgeblendetem Objektiv von der Lichtstärke $F:7$ etwa 1 bis 3 Sekunden Belichtungszeit erfordert, ein Porträt (Brustbild oder Kniestück) im Freien gegen Mittag im Schatten etwa 5 bis 20 Sekunden. Aufnahmen im Zimmer hingegen müssen nach Minuten belichtet werden.

Die Behandlung der Platte nach dem Belichten ist einfach und der Erfolg sicher, wenn man annähernd richtig exponierte und sich genau an die folgende Vorschrift hält.

Man bereite zwei Lösungen:

I. Zum **Entwickeln** des negativen und **Schwärzen** des positiven Bildes:

Wasser (womöglich destilliert)	500 ccm,
Metochinon (Entwicklersubstanz)	2 g,
Natriumsulfit (krist.)	36 „
Bromkalium	1/2 „
Ammoniak (Dichte 0,92)	3 ccm.

werden in der angegebenen Reihenfolge gelöst. Die Lösung ist gebrauchsfertig und in einer gut schließenden Flasche aufzuheben.

II. Zum **Auflösen** des Silbers (Umkehrung):

Wasser	500 ccm,
Übermangansaures Kali	1 g,
Konzentr. Schwefelsäure (chem. rein) . .	5 ccm.

Diese Lösung ist dunkelviolett und soll möglichst frisch verwendet werden. Die Schwefelsäure wird erst kurz vor dem Gebrauch zugesetzt und die Lösung dann filtriert.

Das Arbeiten mit Autochromplatten.

1. Stativkamera vorbereiten. Das Stativ muß fest und die Kamera absolut lichtdicht sein. Jedes Objektiv ist verwenbar, am besten ein lichtstarkes von nicht zu kurzer Brennweite. Gelbscheibe vorn aufstecken. Mattscheibe verkehrt einsetzen und Bild durch die Gelbscheibe scharf einstellen. Objektiv wenig oder gar nicht abblenden.

2. Plattenschachtel in der Dunkelkammer bei rotem Lichte öffnen. Platte ganz im Schatten der Laterne herausnehmen und Glasseite mit einem Läppchen abputzen. Schichtseite mit schwarzem Karton bedecken und dann die Platte verkehrt einlegen (Schichtseite vom Objektiv bezw. Kassettenschieber abgewendet). Kassette schließen.

3. Expositionszeit schätzen. Sie beträgt 50 mal mehr als bei gewöhnlichen Platten. Oder mit Hilfe eines Belichtungsmessers bestimmen.

4. Exponieren mit dem Deckel oder einem erschütterungsfreien Verschluß.

5. In der Dunkelkammer drei Schalen vorbereiten. Am besten sind Glas- oder Porzellanschalen, weil sie sich leicht sauber halten lassen. In eine gieße man kurz vor dem Gebrauch 100 ccm Entwicklerlösung I.

Die zweite Schale enthält Wasser. In die dritte schütte man etwa 100 ccm von Lösung II. Man nehme eine Uhr mit in die Dunkelkammer.

6. In der Dunkelkammer die Kassette im Schatten der roten Lichtquelle öffnen, schwarzen Karton entfernen, Platte in den Entwickler legen (Schichtseite oben), Schale bedecken und sanft bewegen. Im Entwickler verliert die Platte schon nach etwa einer halben Minute die Rotempfindlichkeit. Nach dieser Zeit Schale in die Nähe der roten Scheibe bringen und in der Aufsicht kontrollieren, wie das Bild kommt. Es soll schleierfrei, d. h. schwarz auf rein weißem Grunde erscheinen. Platte unter normalen Umständen, d. h. bei richtiger Belichtungszeit und zirka 15° C. Temperatur des Entwicklers, $2\,^1/_2$ Minuten entwickeln!

Wenn nach einer halben Minute noch keine oder nur ganz schwache Umrisse des Bildes erscheinen, so wurde zu kurz exponiert. Man muß dann etwas länger entwickeln, und zwar 3 bis längstens 5 Minuten. Wenn aber nach einer halben Minute das Bild schon sehr deutlich zu sehen und stark gedeckt oder grau ist, so wurde zu lange belichtet und es muß in diesem Falle die Entwicklungszeit auf 1 bis 2 Minuten abgekürzt werden.

Nach beendetem Entwickeln Platte durch etwa eine halbe Minute in die Schale mit Wasser legen oder kurz abspülen. (Entwicklerlösung nicht wegschütten!)

7. Platte (noch in der Dunkelkammer) in Schale mit Lösung II legen, wodurch der schwarze Silberniederschlag

schlag aufgelöst und die Platte transparent wird. Dauer des Bades 3 bis 4 Minuten. (Gebrauchte Lösung wegschütten!)

Nach dem Untertauchen der Platte in diesem Bade begibt man sich mit der Schale in volles, helles Tageslicht, bei dem die Behandlung der Platte fortgesetzt und beendigt wird. Man sieht jetzt schon, wenn die Platte gegen das Licht gehalten wird, ein deutliches Farbenbild.

Platte nach dieser Zeit eine halbe Minute in fließendem Wasser abspülen.

8. Platte zum Schwärzen in die erste Schale mit gebrauchtem Entwickler legen. Dies muß unbedingt bei hellem Tageslicht oder intensivem Lampenlicht geschehen! Liegen lassen, bis alle weißen Stellen sich vollständig geschwärzt haben. Dauer des Bades 3 bis 4 Minuten. (Entwicklerlösung wegschütten.)

9. Dann die Platte in fließendem Wasser 3 bis 4 Minuten wässern und auf einen Ständer zum Trocknen stellen. Möglichst rasch, am besten in Zugluft, trocknen lassen. Das fertige Bild durch ein Deckglas schützen und die Ränder mit schwarzen Papierstreifen staubdicht umkleben.

Praktische Winke.

Die Platte muß beim Einlegen in die Kassette und in den Entwickler möglichst im Schatten gehalten werden, sonst erhält man verschleierte Bilder. Man lasse die Platten nicht tagelang in den Kassetten liegen und verarbeite nur möglichst frische Platten.

Die Temperatur des Entwicklers darf nicht höher und niedriger sein als 15 bis 16° C.; deshalb im Sommer abkühlen. Nur für diese Temperatur ist die normale Entwicklungsdauer von $2^1/_2$ Minuten richtig. Die anderen Bäder sollen die gleiche Temperatur besitzen.

Die Kontrolle der Entwicklung darf nur bei absolut sicherem Dunkelkammerlicht (dunkelrote mit gelber Scheibe) geschehen.

Die Bromsilberschicht der Autochromplatten ist dünn und leicht verletzbar, weshalb die Platte sehr vorsichtig angefaßt werden muß.

Das Wässern bezw. Abspülen der Platte soll auf kurze Zeit beschränkt werden, damit das Wasser nicht Zeit findet, bis zu den Farbkörnchen durchzudringen und den Farbstoff zu lösen.

Um das Abschwimmen der Schicht in der heißen Jahreszeit zu vermeiden, empfiehlt es sich, die Platte vor dem Schwärzen in einer Lösung von 1 g Chromalaun in 100 ccm Wasser durch zwei Minuten zu baden und dann kurz abzuspülen. Eine derart gehärtete Schicht verträgt auch leichter die Retusche.

Zum Schutze des Bildes kann die Platte lackiert werden. Hierzu bereite man eine Lösung von 20 g *Dammarharz* in 100 ccm *Benzol*. Alkoholischer Lack darf nicht benutzt werden, weil er die Farbschicht zerstört.

Zu kurz belichtete Bilder sind dunkel, trüb und wenig durchsichtig und zeigen die Farben mit Blaustich. Solche Platten lassen sich durch nachträgliche Behandlung im Blutlaugensalzabschwächer (Kap. 20 B) etwas verbessern. Viel ist aber davon nicht zu erwarten.

Überexponierte Bilder sind zu dünn und durchsichtig. Die Farben erscheinen blaß und weißlich mit Rotstich. Solche Platten gewinnen ein wenig durch Verstärkung mit Quecksilber (Kap. 20 A), wonach mit Natriumsulfit geschwärzt wird.

Blauschleier entsteht bei Aufnahmen ohne Gelbscheibe.

Eine mit der Schicht gegen das Objektiv in die Kassette gelegte Platte liefert ein farbloses Bild.

Wenn die Schwärzung (zweite Entwicklung) nicht bei intensivem Licht geschah oder vorzeitig unterbrochen wurde, so kann kein kräftiger Silberniederschlag entstehen. Das Bild zeigt dann wenig Kontraste.

Grauschleier wird durch zu helles Dunkelkammerlicht oder alte, schon verdorbene Platten verursacht.

Die Entwicklung der Autochromplatten kann auch mit jedem anderen Entwickler durchgeführt werden. Besonders Glycin und Metol-Hydrochinon sind geeignet.

Die Farben von Autochrombildern sind beständig. Sie erscheinen nur bei Tageslicht oder elektrischem Bogenlicht richtig. Gewöhnliches Lampenlicht ist zu gelb.

Wenn eine Autochromplatte zur stereoskopischen Aufnahme benutzt wird, so muß man, um ein plastisch wirkendes Bild zu erhalten, die fertiggestellte Platte in der Mitte durchschneiden, die beiden Bilder vertauschen und sie im Stereoskop von der Schichtseite betrachten.

Autochrombilder lassen sich auf Papier nicht vervielfältigen. Hingegen kann man sie wieder auf eine

Autochromplatte kopieren. Hierzu legt man die Glasseite des Autochrombildes auf die Schichtseite der neuen Autochromplatte und bringt beide in eine Kassette, Bildseite dem Schieber zugekehrt. Zum Kopieren wird eine Kamera mit etwa 20 cm Auszug benutzt, von der das Objektiv abgeschraubt wurde. An dessen Stelle befestigt man eine von Lumière speziell erzeugte Gelbscheibe. Zum Kopieren stellt man den Apparat mit eingesetzter Kassette und Auszug von etwa 20 cm in die Dunkelkammer, öffnet den Schieber und brennt 5 cm vor der Gelbscheibe, genau der Mitte gegenüber befestigt, ein Stückchen Magnesiumband ab. Nur auf solche Weise kann man eine vollkommen scharfe und farbenrichtige Kopie erhalten. Die Platte wird dann wie jede andere belichtete Autochromplatte weiter behandelt.

Artikel für die Autochromphotographie.

Eine Gelbscheibe von Lumière im Format 3 × 3 cm	3,50 Mk.,
Eine Schachtel mit vier Autochromplatten, Format 9 × 12 cm	3,25 „
„ 13 × 18 cm	6,50 „
10 g Metochinon	1,50 „

Es kommt auch konzentrierte Entwicklerlösung in den Handel.

44. Die wichtigsten Chemikalien.

Dieser Abschnitt soll über die verschiedenen Namen der gebräuchlichsten Chemikalien und ihre Wirkungsweise kurz unterrichten. Die in der Chemie übliche Benennung ist mit *Kursivschrift* gedruckt.

Alkalien. Hierunter versteht man Chemikalien, deren Lösungen rotes Lackmuspapier blau färben, im Gegensatz zu Säuren, welche blaues Lackmuspapier röten. Lösungen, welche die Farbe des Lackmuspapieres gar nicht verändern, nennt man neutral. Säuren werden durch alkalische Stoffe neutralisiert, und umgekehrt. Zu den gebräuchlichsten Alkalien gehört Soda, Pottasche, Ammoniak, Ätznatron und Ätzkali. Die ersteren gelten als schwaches, die Ätzalkalien als starkes Alkali. Alle organischen Entwickler (mit Ausnahme des Amidol) wirken nur in alkalischer Zusammensetzung. Dem Alkali fällt hierbei die Aufgabe zu, die bei der Reduktion des

Bromsilbers zu metallischem Silber frei werdende Bromwasserstoffsäure im Augenblick ihres Entstehens zu binden (neutralisieren). Alkalien vermehren also die Reduktionskraft des Entwicklers und wirken beschleunigend.

Entwicklungssubstanzen. Alle gebräuchlichen Entwicklungssubstanzen lassen sich auf das Benzol zurückführen, welches bei der Gasfabrikation als Nebenprodukt aus Steinkohlenteeröl gewonnen wird. Sie lösen sich in Wasser leicht auf. Entwicklerlösungen haben starke Neigung, sich mit Sauerstoff zu verbinden (zu oxydieren) und das belichtete Bromsilber (Silbersubbromid) durch Entziehung des noch vorhandenen Broms in metallisches, schwarzes Silber zu verwandeln. Das Brom wird von dem im Entwickler enthaltenen Alkali aufgenommen und bildet damit Bromkalium oder Natrium, welches als Bromsalz im Entwickler verbleibt. Wässerige Lösungen von Entwicklungssubstanzen zersetzen sich rasch und werden braun, weil sie aus der Luft Sauerstoff aufnehmen. Um ein vorzeitiges Verderben zu verhindern, fügt man schwefligsaures Natron (Natriumsulfit) hinzu, welches den Sauerstoff noch energischer an sich reißt und dadurch die vorzeitige Oxydation des Entwicklers verhindert. Entwicklungssubstanzen sollen in gelben Flaschen oder im Dunklen aufbewahrt werden. Die bekanntesten sind: Glycin, Hydrochinon, Adurol, Metol, Amidol, Paramidophenol (Rodinal), Edinol und Pyrogallol.

Schwefligsaures Natron (neutrales) = *Natriumsulfit*, oft auch nur Sulfit genannt, bildet durchsichtige, klare, farblose Kristalle. Natriumsulfit wirkt als Konservierungsmittel bei allen alkalischen Entwicklern, indem es sich mit dem Sauerstoff der Luft noch leichter wie diese verbindet und damit allmählich zu schwefelsaurem Natron (Natriumsulfat, Glaubersalz) zerfällt. Es schützt also die Entwicklerlösung vor Zersetzung (*Oxydation*) bezw. vor Braunfärbung und Entkräftung.

Weil die Kristalle sich an feuchter Luft zu Sulfat zersetzen und dann ihre konservierende Kraft verlieren, muß das Natriumsulfit in einem gut verschlossenen Gefäß aufbewahrt werden. Die mehlige Oberfläche trockener Kristalle rührt nur von Verdunstung des Kristallwassers her und macht das Sulfit nicht unbrauchbar. Bei allen Rezepten bezieht sich das Gewicht, wenn

nicht anders angegeben, auf kristallisiertes Natriumsulfit. Es gibt auch wasserfreies Sulfit in Form eines feinkörnigen Pulvers. Von diesem nimmt man, weil es stärker ist, etwas mehr als die halbe Gewichtsmenge.

Als gute Konservierungsmittel für Entwickler können auch saure schwefligsaure Salze (Bisulfite) gelten, insbesondere das *Kaliummetabisulfit*. Man darf davon aber nur etwa $^1/_4$ der für kristallisiertes Natriumsulfit vorgeschriebenen Menge nehmen und muß auch danach die Alkalimenge im Entwickler vermehren.

Pottasche = Kohlensaures Kali = *Kaliumkarbonat* kommt in reinstem Zustande als weiße, kalzinierte (wasserfreie) Pottasche zum Verkauf. Sie zerfließt leicht an der Luft, muß daher unter gutem Verschluß aufbewahrt werden. Man nimmt meist Pottasche als alkalischen Bestandteil des Entwicklers.

Soda = Kohlensaures Natron = *Natriumkarbonat* bildet weiße, durchsichtige Kristalle, die an der Luft leicht verwittern und daher in gut schließenden Gefäßen zu verwahren sind. Soda kann in allen Entwicklervorschriften an Stelle von Pottasche verwendet werden. Man muß dann aber von Soda die dreifache Gewichtsmenge der vorgeschriebenen Pottasche nehmen, wenn dieselbe Alkalität erreicht werden soll. Andernfalls wirkt der Entwickler schwächer (weicher). Sodaentwickler lassen sich daher in Vorratslösungen nicht so konzentriert wie Pottascheentwickler ansetzen.

Bromkalium = *Kaliumbromid* bildet weiße und luftbeständige Kristalle. Wirkt im Entwickler verzögernd und schleierwidrig. Rapidentwickler werden durch Bromkali viel weniger in der Wirkung gehemmt wie langsam arbeitende Entwickler. Bromsalze bilden sich auch beim Entwickeln. Die verzögernde Wirkung des gebrauchten Entwicklers beruht zum größten Teil auf der Entstehung von Bromkalium, teilweise auch auf der Bildung von Oxydationsprodukten, z. B. Natriumsulfat. — Bromkalium im Quecksilberverstärker unterstützt dessen bleichende Wirkung durch Bildung von Bromsilber und Quecksilberbromür.

Unterschwefligsaures Natron = Natriumhyposulfit = *Natriumthiosulfat* = Fixiernatron, oft auch nur Hyposulfit, Thiosulfat oder Natron genannt, bildet farblose und luftbeständige Kristalle. Fixiernatron besitzt die Eigenschaft, alles zur Bilderzeugung nicht verbrauchte

Brom- und Chlorsilber aufzulösen. Durch Wechselwirkung bildet sich in der Plattenschicht beim Fixieren zunächst unterschwefligsaures Silber (das in Wasser unlöslich ist) und erst durch längere Einwirkung von Fixiernatron ein Doppelsalz (unterschwefligsaures Silberoxydnatrium), welches eine in Wasser leicht lösliche Verbindung darstellt. Dieses muß ebenso wie das überschüssige unterschwefligsaure Natron durch gründliches Wässern entfernt werden, um das Bild vor späterem Verderben zu bewahren.

Das käufliche Schnellfixiersalz = unterschwefligsaures Ammon = Ammoniumhyposulfit = *Ammoniumthiosulfat,* fixiert rascher und läßt sich aus Platten und Bildern auch leichter auswässern. Es ist aber teurer.

Eine gesättigte Lösung von übermangansaurem Kali, tropfenweise (!) dem Wässerungsbade zugesetzt, bildet einen guten Fixiernatronzerstörer und erlaubt ein Abkürzen des Wässerns. So lange die rosarote Lösung sich entfärbt, enthält sie noch Spuren von Fixiernatron bezw. Fixiersalz. Bei solchen forcierenden Mitteln ist größte Vorsicht angezeigt, weil durch zu starken Zusatz auch das Bild zerstört werden kann.

Doppelt schwefligsaures Natron = *Natriumbisulfit* wird dem Fixierbad zum Ansäuern zugesetzt. Die Säure schützt es vor Braunfärbung durch Entwicklerreste. Bad und Platten werden dadurch klar erhalten. Natriumbisulfit in konzentrierter Lösung nennt man (saure) Sulfitlauge, die ebenfalls zum Ansäuern verwendet wird. Auch andere saure schwefligsaure Salze, wie *Kaliummetabisulfit* und *Acetonsulfit,* eignen sich zum Ansäuern des Fixierbades. Von diesen nimmt man zirka 10 g auf 1 Liter Lösung.

Sublimat = *Quecksilberchlorid* = Doppelt-Chlorquecksilber bildet weiße, schwere, wasserlösliche Kristalle. Bei der Einwirkung von bromsalzhaltiger Sublimatlösung auf das Negativ verwandelt sich das schwarze Silberbild in ein graues und (wegen der Vergrößerung des Kornes) dichteres Bild. Dieses besteht aus Chlorsilber bezw. Bromsilber und Quecksilberchlorür bezw. -bromür (weiße Substanzen), welche durch Ammoniak, Natriumsulfit oder jeden beliebigen Entwickler geschwärzt werden können. Hierbei wird metallisches Silber und Quecksilber niedergeschlagen. Durch das Verdichten und Schwärzen des Silberkornes erklärt sich die Ver-

stärkung der Platte. Die Sublimatlösung soll im Dunkeln aufbewahrt werden.

Quecksilberchlorid ist ein starkes Magengift, daher Vorsicht geboten! (Gegenmittel: Milch und Eiweiß.)

Ammoniak = Salmiakgeist kann bei der Quecksilberverstärkung an Stelle von Sulfit zum Schwärzen des Bildes verwendet werden. Es dient auch zum Neutralisieren saurer Lösungen. Ammoniak verflüchtigt leicht und verliert dann an Wirkung. Es muß daher in einer Flasche mit eingeschliffenem Glasstöpsel verwahrt werden.

Ammoniumpersulfat = Überschwefelsaures Ammonium. Die Lösung dieses Salzes wirkt bei saurer Reaktion (z. B. nach Zusatz von Schwefelsäure) als Abschwächer, weil es den Silberniederschlag auflöst. Wurde die Lösung alkalisch gemacht, z. B. durch Zusatz von Ammoniak, so gilt sie als Fixiernatronzerstörer. Das Ammoniumpersulfat muß wegen leichter Zerfließlichkeit in luftdicht schließender Flasche aufgehoben werden.

Rotes Blutlaugensalz = *Ferricyankalium* besteht aus rotbraunen Kristallen und dient in Verbindung mit Fixiernatron zum Abschwächen von Negativen. Die abschwächende Wirkung besteht in der Bildung von Ferrocyansilber, welches in Fixiernatron löslich ist, daher das Dünnerwerden und Schwinden des schwarzen Silberniederschlages verursacht. Rotes Blutlaugensalz bildet einen wichtigen Bestandteil der Tonbäder für Entwicklungspapiere. Lösung von Blutlaugensalz zersetzt sich im Licht, muß daher im Dunkeln oder in gelber Flasche aufbewahrt werden.

Salpetersaures Uran = *Uranylnitrat* = Urannitrat (giftig!) wird zur Rottonung von Bildern auf Entwicklungspapier, auch zum Verstärken von Platten verwendet. Es ist leicht zerfließlich, daher in gut schließender Flasche aufzubewahren.

Schwefelnatrium = *Natriumsulfid* bewirkt im Tonbad für Entwicklungspapiere einen sepiabraunen Ton des Bildes. Es ist ein sehr leicht zerfließliches Salz.

Chlorgold = *Goldchlorid* dient zum Tonen von Silberbildern. Den gleichen Goldgehalt besitzt Chlorgoldkalium. Von dem billigeren Goldsalz (ein Gemenge von Chlorgoldnatrium und Chlornatrium) braucht man die doppelte Menge zum Tonen.

Kaliumplatinchlorür = *Platinchlorürkalium* findet Verwendung beim Platindruck und im Platintonbade für Silberbilder.

Oxalsaures Eisenoxyd = *Ferrioxalat* ist die lichtempfindliche Substanz beim Platindruck mit Entwicklung. Die Lösung ist lichtempfindlich, muß deshalb vor Licht geschützt bezw. in gelber oder schwarzer Flasche aufbewahrt werden.

Oxalsaures Kalium (neutrales) = *Kaliumoxalat* bildet weiße, luftbeständige Kristalle und vermittelt beim Platindruck die Ausscheidung von schwarzem, metallischem Platin.

Doppeltchromsaures Kalium = *Kaliumbichromat* bildet orangerote Kristalle. Eine kalt gesättigte Lösung enthält etwa 10 Prozent dieses Salzes. Die Lösung ist lichtbeständig. (Man schütze offene Wunden davor!) Bei der Belichtung verliert die Chromsäure einen Teil ihres Sauerstoffes und geht in Chromoxyd über. Dieses härtet den Leim, d. h. macht ihn wasserunlöslich bezw. unquellbar. Belichtete Chromgelatine nimmt fette Farbe an. Daher Verwendung beim Pigmentdruck, Gummidruck und Öldruck. *Ammoniumbichromat,* welches die gleiche Wirkung übt, löst sich in größerer Menge und macht das Papier noch empfindlicher. Es steht aber höher im Preise und ist nicht überall und in gleicher Reinheit zu haben.

Salpetersaures Silber = *Silbernitrat* = Höllenstein entsteht, wenn man ein Stück reines Silber in verdünnter Salpetersäure auflöst und diese verdampfen läßt. Es ist ein wasserlösliches und das wichtigste Silbersalz, weil es den Ausgangspunkt für die lichtempfindlichen Salze der Photographie bildet. So entsteht durch Mischen von Lösungen aus Silbernitrat und Bromsalz (z. B. Bromkalium) Bromsilber, die lichtempfindliche Substanz der Gelatinetrockenplatten. Durch Mischung mit einem Chlorsalz (z. B. Kochsalz) bildet sich Chlorsilber, der lichtempfindliche Bestandteil der Auskopierpapiere.

Silber aus Rückständen wieder zu gewinnen. Von dem Silber der Platten, Films und Papiere geht weitaus das meiste unverbraucht in die Fixierbäder. Es lohnt sich daher, die alten, außer Gebrauch gesetzten Fixierbäder in einem Topf, Bottich oder in einer Flasche zu sammeln.

Zum Fällen des Silbers verwendet man am besten Zinkstaub (per Kilo 1 Mk.), von dem unter wiederholtem Umrühren mit einem Holzstab, pro Liter Flüssigkeit etwa 10 g, hinzugesetzt wird. Nach einigen Stunden hat sich ein Schlamm aus Zink und Silber abgesetzt. Um zu prüfen, ob alles Silber niedergeschlagen ist, hängt man eine blanke Kupfermünze hinein. Bekommt sie einen weißen Anflug, so wird noch etwas Zinkstaub hinzugesetzt. Bleibt sie rot, so gießt man die Flüssigkeit vom Bodensatz vorsichtig ab. Dieser wird gesammelt, ausgewaschen, getrocknet und dann bei einer Scheideanstalt verwertet. Vorher kann man noch das überschüssige Zink durch vierfach verdünnte Schwefelsäure herauslösen. Rückstände verarbeiten die Halsbrücker Schmelzhütte bei Freiberg i. S., die Deutsche Gold- und Silberscheideanstalt in Frankfurt a. M., die Norddeutsche Affinerie in Hamburg und andere Scheideanstalten.

Ebenso kann man, obwohl es weniger lohnend ist, die ersten Waschwässer von Auskopierpapieren, welche bekanntlich überschüssiges Silbernitrat enthalten, in einem irdenen Topf extra sammeln und das Silber durch Zusatz von verdünnter Salzsäure niederschlagen. Der aus Chlorsilber bestehende Bodensatz wird, sobald reichlich vorhanden, abfiltriert, mehrmals ausgewaschen (entsäuert), schließlich getrocknet und bei einer Scheideanstalt verwertet.

45. Der Ankauf von Apparaten.

Vor dem Ankauf eines Apparates und aller notwendigen Artikel ist es empfehlenswert, sich von verschiedenen Firmen Preislisten schicken zu lassen, um durch Vergleich im Einzelnen Anhaltspunkte zu gewinnen und sich danach zu entscheiden. Die Wahl wird ja zunächst von dem Betrage abhängen, den man anlegen will.

Niemand gibt gern sein Geld unnötig aus, aber durch Anschaffung eines wirklich guten Apparates kann man den Prozentsatz der Fehlaufnahmen herabsetzen und somit eigentlich billiger photographieren als mit einem minderwertigen Apparat.

Für einen in jeder Beziehung leistungsfähigen Apparat darf man daher keine Kosten scheuen. Es ist ja auch klar, daß man mit mehr Geld etwas Besseres bekommt. Insbesondere ist das Objektiv für den Preis

ausschlaggebend. Die ganz billigen Apparate genügen auf die Dauer nicht. Wer der Kunst treu bleibt, wird mit der Zeit von selbst nach einem besseren verlangen. Die Hinweise in diesem Büchlein dürften genügen, um sich ein Urteil zu bilden, Gutes von weniger Gutem unterscheiden zu lernen und die Wahl zu erleichtern (Kap. 10).

Beim Ankauf von Platten und Chemikalien ist Sparsamkeit am wenigsten angebracht. Eine billige Linse kann noch immer sehr gut brauchbar sein, aber minderwertige Platten und Chemikalien, oder gar verdorbene, können den Erfolg ganz in Frage stellen. Wegen Chemikalien wende man sich, wenn solche in einem photographischen Geschäft am Orte nicht erhältlich sind, an eine größere Chemikalienhandlung, z. B. R. Schering in Berlin N., Chausseestraße 24, oder Th. Teichgraeber in Berlin S. 59, Camphausenstraße 26, ferner E. Merck in Darmstadt oder Victor Alder in Wien X. Weniger ängstlich braucht man bei Kopierpapieren zu sein. Die billigsten können noch immer sehr gut entsprechen.

Alle diese Verbrauchsartikel kauft man am besten bei Firmen, die großen Umsatz haben. Man läuft dann weniger Gefahr, alte, abgelegene Ware zu bekommen.

Apparate, Objektive und alles Zubehör sind manchmal zu billigen Preisen antiquarisch käuflich. Siehe darüber die Anzeigen im Bunzlauer „Photograph“ und in anderen photographischen Zeitschriften. Man kaufe aber gebrauchte oder zurückgesetzte Apparate nur mit Vorbehalt oder durch einen Vertrauensmann, welcher davon etwas versteht.

Dr. Ed. Arning.

46. Durchschnittspreise von Chemikalien.

Name (vergl. Kapitel 44)		Preis Mk.	Pf.
Adurol	25 g	2	—
Alaun (pulv.)	100 „	—	15
Ammoniumbichromat	100 „	—	50
Ammoniumpersulfat	100 „	—	75
Ammoniak (stärkstes)	100 „	—	15
Arrow-root, gepulvert	100 „	—	30
Bleinitrat	100 „	—	25
Blutlaugensalz, rotes	100 „	—	70
Bromkalium	100 „	—	50
Blei-Eisenlösung	100 ccm	—	80
Chromalaun	100 g	—	20
Edinol (konzentr. Entwicklerlösung)	100 ccm	1	50
Eisenchlorid	100 g	—	20
Essigsäure (Eisessig)	100 ccm	—	25
Formalin (40 % Lösung)	100 „	—	30
Glycin	25 g	2	15
Goldchlorid (Chlorgold) 52 %	1 „	1	80
Goldsalz (Chlorgoldnatrium) 21 %	1 „	—	90
Gummiarabikum (reinste Stücke)	100 „	—	70
Hydrochinon	50 „	—	90
Kaliumbichromat	100 „	—	30
Kaliummetabisulfit	100 „	—	40
Kaliumoxalat	250 „	—	50
Lackmuspapier (blau oder rot)	per Bogen	—	10
Magnesiumpulver (reines)	10 g	—	25
Metochinon	10 „	1	50
Metol	25 „	2	15
Natriumsulfit (krist. reinstes)	250 „	—	30
Natriumbisulfit	100 g	—	20
Negativlack oder *Mattlack*	250 „	1	20
Phosphorsäure	100 „	—	30
Platinchlorürkalium 46 %	1 „	1	80
Pottasche (reinste)	100 „	—	25
Quecksilberchlorid (Sublimat)	100 „	—	95
Rodinal (konzentr. Entwicklerlösung)	100 ccm	1	50
Schnellfixiersalz (1 Dose für 1 Liter Bad)		—	65
Soda (reinste)	100 g	—	15
Sulfitlauge, saure	250 „	—	25
Unterschwefligsaures Natron (Fixiernatron)	1 kg	—	40
Urannitrat	10 g	—	50

Anmerkung. Die Preise für Edelmetallsalze sind Schwankungen unterworfen. Billigere Angebote sind meist auf geringeren Gehalt an Edelmetall zurückzuführen.

Kanning.

47. Photographische Lehrbücher und Zeitschriften.

a) Allgemein erschöpfende Werke:

Ausführliches Handbuch der Photographie, von Prof. Dr. Eder. 6 Bände oder 16 Hefte (Wilhelm Knapp in Halle a. S.). Preise siehe Anhang.

Kompendium der praktischen Photographie, von Professor F. Schmidt (O. Nemnich in Karlsruhe), 6 Mk.

Photographisches Hilfsbuch, von H. Schmidt. 2 Teile (Gustav Schmidt in Berlin), 7,60 Mk.

Photographisches Praktikum, von Oberstleutnant L. David (Wilhelm Knapp in Halle a. S.), 5 Mk., Neuauflage 1910.

b) Spezialbücher:

Die Entwicklung der photographischen Bromsilber-Gelatine-platte, von A. Freiherrn von Hübl (Wilhelm Knapp in Halle a. S.), 2,40 Mk.

Der Platindruck, von demselben (Wilhelm Knapp in Halle a. S.), 4 Mk.

Die Technik des Kombinations-Gummidruckes, von H. Cl. Kosel (R. Lechner [W. Müller] in Wien I), 4,30 Mk.

Der Gummidruck, von Dr. Wilhelm Kösters (Wilhelm Knapp in Halle a. S.), 3 Mk.

Der Pigmentdruck, von Hans Spörl (Ed. Liesegangs Verlag in Leipzig), 3 Mk.

Der Ölfarbenkopierprozeß, von C. Puyo (Gustav Schmidt in Berlin), 1,80 Mk.

Die Tonungsverfahren von Entwicklungspapieren, von Dr. E. Sedlaczek (Wilhelm Knapp in Halle a. S.), 4 Mk.

Moderne photographische Kopierverfahren, von Dr. Erich Stenger (Wilhelm Knapp in Halle a. S.), 2 Mk.

Die Diapositivverfahren, von G. Mercator (Wilhelm Knapp in Halle a. S.), 2 Mk.

Bildmäßige Photographie, von F. Matthies-Masuren (Wilhelm Knapp in Halle a. S.), gebunden 8 Mk.

Hochgebirgs- und Winterphotographie, von Dr. Kuhfahl (Wilhelm Knapp in Halle a. S.), 2,50 Mk.

Erziehung zum Sehen, von L. Volkmann (R. Voigtländers Verlag in Leipzig), 0,75 Mk.

Optik für Photographen, von Dr. F. Stolze (Wilhelm Knapp in Halle a. S.), 4 Mk.

Optisches Hilfsbuch für Photographierende, von Dr. H. Harting (Gustav Schmidt in Berlin), 4,50 Mk.

Die Kunst des Vergrößerns auf Papier und Platten, von Dr. F. Stolze (Wilhelm Knapp in Halle a. S.), 6 Mk.

Die Stereoskopie und das Stereoskop in Theorie und Praxis, von Dr. F. Stolze (Wilhelm Knapp in Halle a. S.), 5 Mk.

Photographische Probleme, von Dr. Lüppo-Cramer (Wilhelm Knapp in Halle a. S.), 4,20 Mk.

Das Arbeiten mit farbenempfindlichen Platten, von Dr. E. König (Gustav Schmidt in Berlin), 2,25 Mk.

Die Theorie und Praxis der Farbenphotographie mit Autochromplatten, von A. Freiherrn von Hübl (Wilhelm Knapp in Halle a. S.), 2 Mk.

Die Bildnisphotographie, von Fritz Loescher (Gustav Schmidt in Berlin), 5 Mk.

Leitfaden der Landschaftsphotographie, von Fritz Loescher (Gustav Schmidt in Berlin), 4 Mk.

Weiteres ist zu ersehen aus den Verlagsverzeichnissen von Wilhelm Knapp in Halle a. S., Gustav Schmidt in Berlin W. 10 und Ed. Liesegang (M. Eger) in Leipzig 66.

Jeder strebsame Amateur sollte auf eine photographische Zeitschrift abonnieren, die auf dem Laufenden erhält und allerlei Anregung gewährt, schon allein durch die darin enthaltenen Reproduktionen von Photographien. Es bestehen folgende Zeitschriften für Amateurphotographie:

Photographische Rundschau (Verlag Wilhelm Knapp in Halle a. S.), monatlich zwei Hefte in Großformat,

mit vielen Illustrationen, Preis 12 Mk. (durch Vereine billiger).

Photographische Mitteilungen (Verlag G. Schmidt in Berlin), monatlich zwei reich illustrierte Hefte; jährlich 12 Mk.

Photographische Welt (E. Liesegangs Verlag, M. Eger in Leipzig), monatlich ein Heft; jährlich 5 Mk.

Apollo (Verlag A. Uhlig in Dresden-A. 10), monatlich zwei Hefte; jährlich 6 Mk.

Sonne (Verlag M. Kiesling in Leipzig), monatlich zwei Hefte; jährlich 6 Mk.

Gut Licht! (Verlag H. Steinbach in Wien XVIII/2), monatlich ein Heft; jährlich 5 Mk.

Kamerakunst. Illustrierte Zeitschrift (Verlag Carl Konegen in Wien I), monatlich drei Hefte; jährlich 8 Mk.

Wiener Mitteilungen photographischen Inhalts (Verlag R. Lechner [W. Müller] in Wien I), monatlich ein illustriertes Heft; jährlich 4 Mk.

Photographische Notizen (Verlag A. Moll in Wien I), monatlich ein Heft (ohne Reproduktionen); für Kunden der Firma gratis.

Photo-Sport (Verlag Langer & Co. in Wien III), monatlich ein Heft; für Kunden der Firma gratis.

Photo-Börse (Verlag H. Feitzinger in Wien I); erscheint wöchentlich (ohne Reproduktionen); jährlich 2 Mk.

Die übrigen Zeitschriften dienen mehr den Interessen der Fachphotographen, Fabrikanten und Händler. Über photographische Bezugsquellen unterrichtet am besten *Der Photograph,* Offertenblatt (B. Fernbach in Bunzlau, Schlesien), erscheint wöchentlich zweimal; jährlich 4 Mk.

Wer Gelegenheit hat, einem Vereine beizutreten, sollte dies nicht versäumen, weil man durch Austausch von Erfahrungen, durch Vorträge und allerlei kleine Ausstellungen sehr viel lernen kann.

Junge Amateure, die Erfolge erringen und ihre Arbeiten richtig einschätzen lassen wollen, mögen die Gelegenheit ergreifen, sich an öffentlichen Wettbewerben und Preisausschreiben zu beteiligen.

Notizblatt.

Abblenden 24. 56.
Ablackieren von Platten 104.
Abschwächen des Negatives 101.
Abtonen 114.
Abziehbares Zelloidinpapier 223.
Abziehbare Pigmentfolien 199.
Achromatische Linsen 12.
Adapter 47.
Adurol-Entwickler 177.
Agfa-Chromoplatte 167.
Agfa-Packung 46.
Alaunbad 94. 127. 198. 214.
Albuminpapier siehe Eiweißpapier.
Alkalien 246.
Alter Entwickler 80.
Ammoniak 250.
Ammoniumbichromat 205. 218.
Ammoniumpersulfat 102. 250.
Anastigmate 15.
Anhang zur Klappkamera 40.
Anilinfarben 167. 234.
Ankauf von Apparaten 252.
Ansäuern des Fixierbades 85.
Antisol 97.
Aplanate 15.
Apparate 5. 26. 33.
Architekturaufnahmen 160.
Aristopapier 116. 127. 128.
Arrow-root-Kleister 191.
Aufbewahrung von Platten 71. 183.
— von Negativen 90.
Aufnahmen bei Magnesiumlicht 171.
— bei nächtlicher Beleuchtung 151.
— des Blitzes 152.
Aufnahmen im Hochgebirge 150.
Aufquetschen v. Gelatinebildern 127.
Aufstellen des Apparates 53.
— der Kopierrahmen 113.
Auskopierpapiere 110. 116. 186.
Autochromplatten 238.

Belichten der Platte 6. 56.
Belichtungsdauer 58.
Belichtungsmesser 59. 243.
Belichtungstabelle 60.
Beschleunigen der Entwicklung 82.
Beschneiden der Bilder 120.
Beurteilen des Negatives 90.
Bildformate 28. 30. 34. 140.
Bildnisse 152.
Bildsucher 34.
Bildweite 21.
Bildwinkel von Objektiven 23.
Billige Apparate 253.
— Objektive 14.
Bistigmate 15.
Blattfilms siehe Flachfilms.
Blautonung 138.
Bleieisenlösung 191.
Bleinitrat 118.
Blenden 24. 56.
Blendenfleck 24.
Blitzaufnahmen 152.
Blitzlampe 172.
Blitzlicht 172.
Blitzlichtaufnahmen 173.
Blitzlichtpatronen 173.
Blitzpulver 172.

Blockfilm 46.
Blumenphotographie 164.
Blutlaugensalz 101. 250.
Blutlaugensalz-Abschwächer 101.
Brennglas 4.
Brennweite 21.
Brillante Negative 82.
Bromkalium 81. 248.
Bromsilber 2. 7. 73.
Bromsilberpapier 9. 82. 130.
Brustbilder 155.

Chemikalien, Wirkungsweise 246.
— Preise 254.
— für die Reise 183.
Chemisch wirksame Strahlen 11.
Chlorbromsilberplatten 221.
Chlorbromsilberpapiere 134.
Chlorgold 118. 124. 250.
Chlorsilber 2. 111. 117.
Chlorsilberpapiere 110. 116.
Chromalaunbad 245.
Chromalaungelatine 203.
Chromgelatine 193. 217.
Chromsalze 193. 205. 251.

Destilliertes Wasser 109.
Diaphragmen siehe Blenden.
Diapositive 138. 199. 221. 231.
Diapositiv-Pigmentpapier 199.
Dichroïtischer Schleier 93.
Doppelgängeraufnahmen 166.
Doppelkassetten 43. 52.
Doppelobjektive 14.
Dreifarbenphotographie 236.
Dreifarbenraster 239.
Dunkelkammer 64.
Dunkelkammerfenster 65.
Dunkelkammerfolien 66.
Dunkelkammerlaterne 64.
Durchsichtssucherlinsen 35.

Edinol-Entwickler 175.
Eigenschaften der Objektive 21.
Einfache Linse 12.
Einkopieren von Wolken 149. 223.
Einlegen der Trockenplatten 70. 182.
Einrahmen der Bilder 141.
Einstellen 5. 54. 95.
Einstelltuch 5.
Eisentonbad 138.
Eisensalz, lichtempfindliches 187. 191. 251.
Eiweißpapier 116.
Entwickeln v. Bromsilberpapier 132.
— von Films 82.
— von Gummidrucken 208.
— von Momentaufnahmen 81.
— von Pigmentpapier 197.
— von Platinpapierbildern 189.
— von Platten 58. 73. 175.
— bei zweifelhafter Belichtung 81. 179.
— orthochromatischer Platten 168.
Entwickler, alter, gebrauchter 80.
— verschiedene 175.
Entwicklungsdose 181.
Entwicklungspapiere 111. 130.
Entwicklungspatronen 183.
Entwicklungsschalen 72.
Entwicklungsstreifen 77.
Entwicklungssubstanzen 74. 175. 247.
Entwicklungstisch 68.
Exponieren siehe Belichten.
Exposition siehe Belichtung.
Expositionstabelle siehe Belichtungstabelle.

Farbenempfindliche Platten siehe orthochromatische Platten.
Farben für den Gummidruck 203.
Farbenphotographie 235.
Farben zum Übermalen 234.
Farbiger Schleier 93.
Farbstoffe 167.
Fehlerhafte Negative 90.
Fehler beim Auskopierverfahren 128.
Feldstecherkameras 41.
Fensterbilder 221.

Films 8. 70. 82. 199.
Filtrierstutzen 73
Fixieren von Negativen 84.
— von Platinbildern 190.
— von Silberkopien 116. 118. **125.** 128. 133.
Fixiernatron 84. 94. 101. 108. 118. 125. 133. 248.
Fixierpatronen 183.
Fixiersalz 85. 249.
Flachfilms 9.
Flachkameras 40.
Flaschen 73. 184.
Fokus 21.
Fokustiefe 23.
Formalinlösung 90. 94. 127.

Gaslichtpapier 134.
Gebirgsaufnahmen 150.
Gebrauchter Entwickler 80.
Geheimkameras 34.
Gelbscheibe 150. **168.**
Gelbschleier **93.** 102.
Gemischte Entwickler 173.
Genrebilder 159.
Gesichtsfeld von Objektiven 23.
Getrenntes Tonen und Fixieren 124.
Glycin-Entwickler 75.
Goldbad 124.
Grauschleier siehe Schleier.
Grünschleier 93.
Grundsätze 107.
Gruppenbilder 158.
Gummidruck 201.

Handkamera-Wahl 51.
Handmomentapparate 33.
Heimaufnahmen 152.
Hemera-Packung 47.
Hervorrufen siehe Entwickeln.
Hintergrund bei Porträts 155.
— bei Landschaften 147.
Hinterlinse, deren Gebrauch 15. 146.
Hochgebirgsaufnahmen 150.
Hydrochinon-Entwickler 175.

Ikonometer 35.
Interieuraufnahmen 162.
Irisblende 25.
Isolarplatten 97.

Jodquecksilber-Verstärker 100.

Kaliumbichromat 191. 194. 205. 218 251.
Kaliumoxalat 189. 251.
Kaltlack 104.
Kassetten 42.
Kastenkamera 37.
Kinematograph 41.
Klappkameras 39. 40.
Klärbad 133. 213.
Klebeblätter 123.
Klebemittel 123.
Kleister 122.
Kniestücke 155.
Kohledruck siehe Pigmentdruck.
Kolorieren von Photographien 233.
Konservierung der Apparate 30.
— des Entwicklers 74. 76. 80. 247.
— der Objektive 21.
Konzentrierte Entwickler 75. 176.
Kopierrahmen 112.
Kopieruhr 196.
Kopierverfahren 110. 186.
Kräuseln der Schicht 94.
Kupfertonung 137.
Kupferverstärkung 100.

Lackieren von Platten 103.
Lackmuspapier 73. 86. 246.
Landschaftsaufnahmen 144.
Landschaftslinse 12.
Lasurfarben 234.
Latentes Bild 58. 74.
Laternbilder 221.
Lehrbücher 255.
Leimung von Papieren 191. 203.
Lichtempfindlichkeit von Platten 8.
Lichtempfindliche Postkarten 128.
Lichtfilter 169. 236.
Lichtfleck 24.
Lichthofbildung 96.

Lichthofschutzmittel 97.
Lichthoffreie Platten 97.
Lichtschleier 92.
Lichtstärke von Objektiven 22. 50.
Lochobjektiv 20.
Lumières Autochromplatten 238.

Magnesiumlichtaufnahmen 171.
Mangelhafte Negative 90.
Masken zum Abdecken 115.
Mattlack 106.
Mattoleïn 105.
Mattscheibe 5. 28.
Mechanische Abschwächung 103.
Mensuren 73.
Metochinon 242.
Metol-Entwickler 177.
Metol-Hydrochinonentwickler 178.
Momentaufnahmen 31. 33. 51. 81. 173.
Momenthandapparate 33. 51.
Momentverschlüsse 31.
Monokellinse 13.
Mondscheineffekte 147.

Nachkopieren 115.
Nachtaufnahmen 151.
Natriumsulfit 75. 247.
Natron siehe Fixiernatron.
Negativ 3. 6. 74. 90.
Negativlack 103.
Negativpapier 9.
Negativretusche 104.
Negative aufbewahren 90.
Nichtachromatische Objektive 13. 14.

Objekt = Gegenstand.
Objektive 10.
Objektivsätze 19.
Öldruck 217.
Orthochromatische Platten 8. 71. 145. 153. **166.**
Oxalatentwickler 189.

Palloxaltonung 126.
Panchromatische Platten 71. **167.** 236. 239.
Papiere für den Gummidruck 202.
— für den Öldruck 218.
— für den Platindruck 190.
Papierfilms siehe Negativpapier.
Papiermachéschalen 72.
Papiernegative 9. 114. 231.
Partielle Abschwächung 103.
Patronen 183.
Periskope 14.
Perspektive im Bilde 49. 146. 155.
Photographische Lehrbücher 255.
Photometer 196. 208.
Pigmentdruck 193.
Pigmentfolien 199.
Pigmentpapiere 200.
Planfilms siehe Flachfilms.
Platin-Auskopierpapier 188.
Platindruck 187.
Platinotypie siehe Platindruck.
Platinpapier mit Entwicklung 188.
Platinpapier-Selbstbereitung 190.
Platinsalz 187. 251.
Platintonbad f. Chlorsilberbilder 126.
Platten aufbewahren 71. 90. 183.
Plattenheber 79.
Plattenständer 88.
Plattenwässerungskasten 87.
Plattenwechseln auf der Reise 182.
Porträtaufnahmen 152.
Porträtobjektive 13. 17.
Porträtretusche 105. 139.
Porzellanschalen 72.
Positivprozeß 110.
Positivretusche 138.
Postkarten 128.
Pottasche 74. 75. 248.
Preise von Chemikalien 254.
Premo-Filmpack 45.
Projektionsbilder siehe Laternbilder.
Protalbinpapier 116.
Pustlicht 171.

Quecksilberchlorid 99. 249.
Quecksilberverstärkung 99.

Quetschlineal 123.
Quetschrolle 123.

Rahmen 141. 223.
Rahmensucher 35.
Randschleier 93.
Rapidentwickler 74. 175. 177.
Rasches Trocknen von Platten 90.
Rauchschwaches Blitzpulver 172.
Reduktion des Silbers 74.
Reflexkamera 37.
Regeln für das Aufstellen des Apparates 53.
— für das Einstellen 54.
— für das Abblenden 56.
— für das Belichten 56.
Reicka-Adapter 47.
Reiseausrüstung 183.
Reisekameras 27.
Reiselaternen 65.
Relative Öffnung 22.
Rembrandtpapier 117.
Reproduktionen 163.
Retuschieren von Gummidrucken 216.
— von Silberbildern 138.
— von Pigmentbildern 199.
— von Platinbildern 192.
— von Negativen 104.
Retuschierfarben 139.
Retuschiergestell 105.
Richtige Belichtungszeit 58.
Rocktaschenstativ Piccolo 30.
Rodinal-Entwickler 176.
Rollkassette 44.
Rollfilmkameras 41.
Rollfilms 9. 45. 82.
Rotationsblende 25.
Rote Laternen 64.
Rotlack 97. 107.
Röteltonung 137.
Rouleauverschluß 32.
Rubinrote Zylinder 65.
— Scheiben und Gelatinefolien 66.
Rückstände verwerten 251.

Salpetersaures Silber 251.
Salzsäurebad 190.
Sammellinsen 10. 12.
Satinieren von Bildern 124.
Saures Fixierbad 85. 133.
Schalen 72.
Schattenbilder 165.
Scherenspreizenkamera 38.
Schleierbildung 80. 92. 93.
Schlitzverschluß 33.
Schneelandschaften 150. 215.
Schnellster Momentverschluß 33.
Schutztasche für Negative 90.
Schwefelnatrium 136. 250.
Schwefeltonung, gefährliche 119.
Schwefeltonbad 136.
Schwefligsaures Natron 75. 247.
Selbsttonende Papiere 127.
Sepiatonung 136.
Sherrystoff 66. 182.
Silbersubbromid 74. 247.
Skioptikonbilder siehe Laternbilder.
Soda 248.
Solarin 97.
Solarisation 98.
Spiegelglanz erzielen 127.
Spiegelreflexkamera 37.
Spülvorrichtung 67.
Staffage 148.
Standentwicklung 179.
Stärkekleister 122.
Stativ 30.
Stativapparate 26.
Stativfeststeller 30.
Stativkopf Panoramafix 30.
Staubfarben 203.
Steckblenden 25.
Stereoskopbilder ausschneiden 122.
Stereoskopkamera 29.
Stimmung 148.
Stimmungslandschaften 149.
Stupfpinsel 219.
Sublimat siehe Quecksilberchlorid.
Sucherlinse 34.

Sulfit siehe Natriumsulfit.
Sulfitlauge 85. 249.

Tageslichtpackungen 45.
Taschenkameras 33.
Teleobjektive 18.
Temperafarben 203.
Temperatur des Entwicklers 76.
— des Fixierbades 85.
— des Goldbades 125.
— des Tonfixierbades 118.
— des Chrombades 195.
Tiefenschärfe 23.
Tonbäder 118. 124. 126. 136.
Tonen von Bromsilberbildern 136.
Tonfixierbad 118.
Tonfixierpatronen 117. 183.
Tonfixiersalz 117.
Träge Entwickler 74. 175.
Transparentbilder 221. 238.
Trichterflaschen 73.
Trockenaufziehmethode 123.
Trockenklebestreifen 223.
Trockenplatten 7.
Trocknen der Negative 87.
— von Films 88.
Tubenfarben 203.

Überexponierte Platten 80. 91.
Übertragen v. Pigmentbildern 197.
Universalobjektive 48.
Unschärfe 95. 146.
Unterexponierte Platten 80. 91.
Untergrundpapiere 141.
Urannitrat 137. 250.
Urantonbad 137.
Uranverstärkung 100.
Ursachen des Schleiers 92. 93.
Utensilien 71.

Verbessern mangelh. Negative 98.
Verdünnung des Entwicklers 76. 81. 82. 179.
Vergrößern von Bildern 224.
Vergrößerungsapparate 227. 228. 231. 232.
Verkleinern von Bildern 228.
Verlaufer kopieren 115.
Verpacken exponierter Platten 183.
Verschwommene Bilder 95.
Verstärken des Negatives 98.
Vertreibpinsel 206.
Verwitterte Chemikalien 108.
Verzeichnis von Aufnahmen 185.
Verzeichnung 13. 54. 155. 161.
Verzögern der Entwicklung 81. 82.
Vidil-Stativ 30.
Viridin-Platte 167.
Visierscheibe siehe Mattscheibe.
Vordergrund 146.
Vorgang bei der Aufnahme 5.
Vorpräparation v. Platinpapier 191.
— für den Gummidruck 203.
Vorsichtsmaßregeln 107.

Wärmplatte 122.
Wässern von Silberkopien 120. 125.
— von Platten 87.
Wässerungskasten 87. 180.
Wahl des Stativapparates 50.
— der Handkamera 51.
— der Kartons 140.
— des Objektives 48.
— des Standpunktes 145.
Waschgestell für Platten 87. 180.
Wasserlandschaften 147.
Wechselkassette 44.
Wechseln d. Platten a. d. Reise 182.
Weitwinkelobjektive 17. 162.
Wirksame Öffnung 22.
Wirkung der Blenden 24.
— der Chemikalien 246.
Wolkenaufnahmen 150.
Wolken einkopieren 149. 223.

Zeichenpapiere 190. 202.
Zeiß-Packung 46.
Zeitschriften 255.
Zelloidinpapier 116.
Zelluloidfilms 8.
Zelluloidschalen 72.
Zerstäuber f. d. Gummidruck 210.
Zerstreuungslinsen 10. 18.
Zick-Zack-Filmpack 46.
Zweifarbiger Schleier 93.

Aus Davids Ratgeber.

Konzentrierter klarer Glycin-Entwickler.

Wasser	200 ccm	Zum Gebrauch wenigstens 4fach verdünnen.
Natriumsulfit	50 g	
Glycin	10 „	
Pottasche	50 „	

Aus Davids Ratgeber.

Metol-Hydrochinon-Entwickler.

Wasser	1 Lit.	Zum Entwickeln von Negativen wenigstens doppelt, von Papieren vier- bis fünffach verdünnen.
Metol	7 g	
Hydrochinon	7 „	
Natriumsulfit	120 „	
Pottasche	150 „	
Bromkalium	2 „	

Aus Davids Ratgeber.

Konzentrierter Adurol-Entwickler.

Wasser	1 Liter	Zum Gebrauch wenigstens 3 bis 5fach verdünnen.
Natriumsulfit	400 g	
Pottasche	300 „	
Adurol	50 „	
Bromkalium	1 „	

Aus Davids Ratgeber.

Metol-Entwickler.

Wasser	1 Lit.	Zum Gebrauch doppelt verdünnen.
Metol	10 g	
Natriumsulfit	100 „	
Soda	100 „	
Bromkalium	2 „	

Flaschen-Etiketten zum Aufkleben.

Aus Davids Ratgeber.

**Verdünnter,
gebrauchsfertiger Entwickler.**

Aus Davids Ratgeber.

..... **Entwickler.**

Flaschen-Etikett

Aus Davids Ratgeber.

Sublimatverstärkung
(giftig!).

(Im Dunkeln oder in gelber Flasche aufbewahren.)

Wasser	100 ccm
Quecksilberchlorid	2 g
Bromkalium	2 g

Aus Davids Ratgeber.

Blutlaugensalzlösung
(Abschwächer).

Wasser	100 ccm	In gelber Flasche aufbewahren.
Rotes Blutlaugensalz	5 g.	

Aus Davids Ratgeber.

Platintonbad
für Chlorsilberpapiere.

(Im Dunkeln aufbewahren.)

Destilliertes Wasser	1 Liter
Kaliumplatinchlorür	1 g
Phosphorsäure	15 ccm.

Flaschen-Etikette

Aus Davids Ratgeber.

Goldbad.

Wasser	$^1/_2$ Liter
Rhodanammonium	10 g.

Vor Gebrauch etwas Chlorgoldlösung (1:100) hinzufügen.

Aus Davids Ratgeber.

Reine Fixiernatronlösung.

(Für Auskopierpapiere.)

Wasser	1 Liter
Fixiernatron	100 g.

Aus Davids Ratgeber.

Aus Davids Ratgeber.

Flaschen-Etiketten zum Aufkleben.

Aus Davids Ratgeber.

Chlorgoldlösung.

Dest. Wasser 100 ccm
Chlorgold 1 g.

Im Dunkeln aufheben!

Aus Davids Ratgeber.

Bromkalilösung

(Verzögerer).

Wasser 100 ccm
Bromkalium 10 g.

Aus Davids Ratgeber.

Bichromatlösung.

Wasser 100 ccm
Kaliumbichromat 10 g (oder 5 g).

Aus Davids Ratgeber.

Gummilösung.

Wasser	100 ccm
Gummiarabikum (Stücke)	40 g
Ammoniak	wenige Tropfen.

Aus Davids Ratgeber.

Aus Davids Ratgeber.

Flaschen-Etiketten zum Aufkleben.

Aus Davids Ratgeber.

Essigsäure
(Eisessig).

Aus Davids Ratgeber.

Stärkster Ammoniak
(Dichte 0,92).

Aus Davids Ratgeber.

Stärkster Alkohol
(96 proz.)

Aus Davids Ratgeber.

Alaunlösung.

Wasser	1 Liter
Alaun	50 g.

Aus Davids Ratgeber. Autochromverfahren.

Negativentwickler und Schwärzung.

I.

Wasser	1/2 Liter
Metochinon	2 g
Natriumsulfit	36 „
Bromkalium	1/2 „
Ammoniak	3 ccm.

Aus Davids Ratgeber. Autochromverfahren.

Silberauflöser.
(Umkehrung des negativen Bildes.)

II.

Wasser	1/2 Lit.
Übermangansaur. Kalium	1 g
Schwefelsäure	5 ccm.

Flaschen-Etiketten zum Aufkleben.

Aus Davids Ratgeber.

Aus Davids Ratgeber.

Aus Davids Ratgeber.

Aus Davids Ratgeber.

Aus Davids Ratgeber.

Aus Davids Ratgeber.

Flaschen-Etiketten zum Aufkleben.

Brandenburger Tor in Berlin. (*Mattpapier.*) *O. Mente.*

Aufnahme in einem zweifenstrigen Zimmer mit der Hinterlinse eines anastigmatischen Doppelobjektives. Schattenseite durch einen Reflektor aufgehellt.

(*Pigmentdruck.*) *L. David.*

Landschaft mit guter Tiefenwirkung und Luftstimmung. Die Hauptlinien laufen in das Bild.

Schweizer Landschaft. (*Kopie auf Zelloidinpapier.*) *E. Heim.*

Dekorative Landschaft. (*Gummidruck.*) *Karl Prokop.*

Gut in den Raum gebrachtes Bild mit weichen Konturen.

Gruppenbild. (*Kopie auf Platinpapier.*) *H. Bühr.*

Anmutige, zwanglos angeordnete Gruppe mit wirksamer Lichtverteilung.

Blitzlichtaufnahme. (*Kopie auf Gaslichtpapier.*) *W. Bandelow.*

Gute Verteilung und Abstufung der Lichter. Plastische Beleuchtung der Schneefläche durch Seitenlicht. Die Hauptlinien führen in das Bild.

(Getonte Kopie auf Bromsilberpapier.) *H. Wiedemann.*

Porträt im Helldunkel, mit plastischer Wirkung. Das Licht streift von rückwärts den Körper, spielt auf den Haaren, auf Hals und Nacken und läßt das anmutige Gesicht in hübscher Umrahmung erscheinen.

Aufnahme im Atelier. (Pigmentdruck.) *Sophie Goudstikker.*

Die malerische Wirkung wird durch die Wasserspiegelung, die räumliche Vertiefung des Bildes, den Luftton und durch die eingestreuten Lichtpartien hervorgerufen.

(*Kopie auf Mattzelloidinpapier.*) *Ad. Biersack.*

Lebendige malerische Gruppe; sonniges Bild mit günstiger Fleckwirkung.

Holländische Kirche. Momentaufnahme. (*Gummidruck.*) *Dr. Fr. V. Spitzer.*

Landschaft mit zwanglos angebrachter Staffage. Die dunklen Baumstämme bewirken ein Zurücktreten des Hintergrundes und lassen durch die geschaffenen Kontraste das Bild sonnig erscheinen.

Am Weiher. (*Kopie auf Mattpapier.*) *J. Dreuschuch.*

Wassermotiv mit ausgesprochenem Vorder-, Mittel- und Hintergrund. Günstige Verteilung der Lichtpartien, wodurch das Auge zum Hauptgegenstand geführt wird.

Momentaufnahme. (*Gummidruck auf rauhem Papier.*) *Karl Vodicka.*

Spezialverlag für Photographie

von

Wilhelm Knapp in Halle a. S.

Kataloge kostenfrei.

1. Anleitungen:

David, Oberstleutnant Ludwig, Ratgeber für Anfänger im Photographieren und für Fortgeschrittene. 51. bis 53. Aufl. (151. bis 159. Tausend.) Kart. Taschenformat. Mk. 1,50.

Miethe, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A., Grundzüge der Photographie. 3. Aufl. Mit 40 Abbild. Kartoniert. Mk. 1,—.

Pizzighelli, Oberstleutnant G., Anleitung zur Photographie. 13. Auflage. (34. bis 36. Tausend.) Mit 255 Abbild. und 27 Tafeln. In Ganzleinen gebunden. Mk. 4,50.

2. Handbücher:

David, Major Ludwig, Photographisches Praktikum. Ein Handbuch für Fachmänner und Freunde der Photographie. In Ganzleinen gebunden. Mk. 4,—.

Eder, Hofrat Professor Dr. J. M., Ausführliches Handbuch der Photographie. Dritte, gänzlich umgearbeitete und vermehrte Auflage. Mit über 1500 Abbildungen und vielen Tafeln. Erscheint zur Zeit in Lieferungen zum Preise von je Mk. 1,—.

Zweite Auflage in 6 Bänden oder 16 Heften erschienen. Vollständig Mk. 80,—.

Jeder Band und jedes Heft sind einzeln käuflich.

(Ausführliche Prospekte kostenlos.)

Hansen, Fritz, Das photographische Urheberrecht nach dem Gesetze vom 9. Januar 1907. Mit einem Anhang: Internationaler Photographieenschutz und Formulare für Urheberrechtsverträge. Mk. 2,40.

Miethe, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A., Lehrbuch der praktischen Photographie. 2. Auflage. Mit 180 Abbildungen. In Ganzleinen gebunden. Mk. 10,—.

Müller, H., Die Mißerfolge in der Photographie und die Mittel zu ihrer Beseitigung.

I. Teil: Negativ-Verfahren. 3. Auflage. Mk. 2,—.

II. Teil: Positiv-Verfahren. 3. Auflage. Mk. 2,—.

Pizzighelli, Oberstleutnant G., Handbuch der Photographie für Amateure und Touristen. Mit 1022 Abbildungen.

Band I u. III. 2. Auflage. à Mk. 8,—.

Band II. 3. Auflage. Mk. 8,—.

Stolze, Prof. Dr. F., Photographisches Lexikon Mk. 4,50.

3. Jahrbücher und Kalender:

Eder, Hofrat Professor Dr. J. M., Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik. Bisher 23 Jahrgänge erschienen. Erscheint jährlich à Mk. 8,—, in Ganzleinen gebunden Mk. 9,50.

Matthies-Masuren, F., Die photographische Kunst im Jahre 1909. 8. Jahrgang. Mit 162 Abbildungen und 5 Tafeln. Vornehm geheftet Mk. 8,—. Vornehm in Ganzleinen gebunden Mk. 9,—. Der 1. bis 6. Jahrgang (das Jahr 1902, 1903, 1904, 1905, 1906, 1907) sind zu gleichen Preisen erschienen.

Photographischer Abreißkalender 1910. Mit künstlerischen photographischen Aufnahmen und technischen Erläuterungen. Erscheint jährlich. Mk. 2,—.

Stolze, Prof. Dr. F., unter Mitwirkung von Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A. **Miethe,** Photographischer Notiz-Kalender. Erscheint jährlich. Taschenformat. In Ganzleinen gebunden Mk. 1,50.

4. Atelier, Laboratorium und Apparate:

Eder, Hofrat Professor Dr. J. M., Die photographische Kamera und die Momentapparate. Mit 629 Abbildungen und 3 Heliogravuren. 2. Auflage. Mk. 10,—.

— — Das Atelier und Laboratorium des Photographen. 2. Auflage. Mk. 4,—.

Lainer, Prof. Alexander, Anleitung zu den Laboratoriumsarbeiten mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse des Photographen. Mit 243 Abbildungen. Mk. 3,—.

Pizzighelli, Oberstleutnant G., Die photographischen Apparate. Dargestellt für Amateure und Touristen. Mit 531 Abbildungen. 2. Auflage. Mk. 8,—.

Stolze, Prof. Dr. F., Katechismus der allgemeinen photographischen Laboratoriumsarbeiten. Mk. 1,—, in Ganzleinen gebunden Mk. 1,50.

5. Aufnahme- und Negativ-Verfahren:

David, Major Ludwig, Die Momentphotographie. Mit 122 Abbildungen. Mk. 8,—.

Eder, Hofrat Professor Dr. J. M., Die Photographie mit Bromsilber-Gelatine und Chlorsilber-Gelatine. Mit 256 Abbildungen und 19 Tafeln. 5. Auflage. Mk. 20,—.

— — Die Grundlage der Photographie mit Gelatine-Emulsionen. Mit 30 Abbildungen. 5. Aufl. Mk. 7,—.

Eder, Hofrat Prof. Dr. J. M., Die Praxis der Photographie mit Gelatine-Emulsionen. Mit 206 Abb. 5. Aufl. Mk. 8,—.
— — Die Photographie mit Chlorsilbergelatine. Mit 20 Abbildungen. 5. Auflage. Mk. 5,—.
— — Einleitung in die Negativ-Verfahren und die Daguerreotypie, Talbotypie und Niepçotypie. 2. Auflage. Mk. 3,—.
— — Das nasse Kollodionverfahren, die Ferrotypie und verwandte Prozesse, sowie die Herstellung von Rasternegativen für Zwecke der Autotypie. 2. Aufl. Mk. 4,—.
— — Das Bromsilber-Kollodion-, sowie das orthochromatische Kollodion-Verfahren und das Bad-Kollodion-Trockenverfahren. Mit 104 Abb. 2. Auflage. Mk. 5,—.
Hübl, Arthur Freiherr von, Die Kollodion-Emulsion und ihre Anwendung für die photographische Aufnahme von Ölgemälden, Aquarellen, photographischen Kopien und Halbton-Originalen jeder Art. Mk. 5,—.
— — Die Dreifarbenphotographie mit besonderer Berücksichtigung des Dreifarbendruckes u. s. w. 2. Auflage. Mit 30 Abbildungen und 4 Tafeln. Mk. 8,—.
— — Die Entwicklung der photographischen Bromsilbergelatine-Platte bei zweifelhaft richtiger Exposition. 3. Auflage. Mk. 2,40.
— — Die Theorie und Praxis der Farbenphotographie mit Autochromplatten. 2. Auflage. Mk. 2,—.
Kempke, Ernst, Der Porträt- und Gruppenphotograph beim Setzen und Beleuchten. 2. Auflage. Mk. 1,20.
Kuhfahl, Dr., Hochgebirgs- und Winterphotographie. Praktische Ratschläge für Ausrüstung und Arbeitsweise. Mit 8 Tafeln. In vornehmen Umschlag geheftet Mk. 2,50.
In vornehmen Leinenband gebunden Mk. 3,—.
Mayer, Anton, Die Spiegelreflexkamera, ihr Wesen und ihre Konstruktion. Mit 48 Abbildungen. Mk. 2,40.
Mercator, G., Verwendung künstlicher Lichtquellen zu Porträtaufnahmen und Kopierzwecken. Mit 29 Abb. Mk. 3,—.
— — Die Ferrotypie. Anleitung zur Ausübung der verschiedenen älteren und modernen Ferrotypverfahren u. s. w. Mk. 2,—.
— — Das Arbeiten mit modernen Flachfilmpackungen. Mit 8 Abbildungen. Mk. 1,—.
Miethe, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A., Dreifarbenphotographie nach der Natur, nach den am Photochem. Laboratorium der Techn. Hochschule zu Berlin angewandten Methoden. 2. Auflage. Mk. 2,50.

Miethe, Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. A., Photographische Aufnahmen vom Ballon aus. Mk. 2,50.
Müller, Hugo, Anleitung zur Momentphotographie. Mit 35 Abbildungen. Mk. 0,75.
— — Das Arbeiten mit Rollfilms. Mit 47 Abb. Mk. 1,50.
Neuhauß, Dr. R., Die Farbenphotographie nach Lippmanns Verfahren. Neue Untersuchungen und Ergebnisse. Mit 3 Abbildungen und 1 Tafel in Lichtdruck. Mk. 3,—.
— — Die Photographie auf Forschungsreisen und die Wolkenphotographie. Mk. 1,—.
Pizzighelli, Oberstleutnant G., Die photographischen Prozesse. Dargestellt für Amateure und Touristen. Mit 221 Abbildungen. 3. Auflage. Mk. 8,—.
— — Die Anwendungen der Photographie. Dargestellt für Amateure und Touristen. Mit 284 Abb. 2. Aufl. Mk. 8,—.
Ranft, Artur, Die Praxis der Heimphotographen. Mk. 1,80.
Reiß, Dr. R. A., Die Entwicklung der photographischen Bromsilbertrockenplatte und die Entwickler. Mk. 4,—.
Saal, Alfr., Die Photographie in den Tropen mit den Trockenplatten. Mk. 3,60.
Salcher, Professor Dr. P., Die Wasser-Spiegelbilder. Angaben für Zeichner, Maler und Photographen. Mk. 1,50.
Schmidt, Hans, Die Standentwicklung und ihre Abarten für den Amateur- u. Fachphotographen. Mit 19 Abb. Mk. 2,40.
Stolze, Prof. Dr. F., Die Stereoskopie und das Stereoskop in Theorie und Praxis. Mit 46 Abb. 2. Aufl. Mk. 5,—.
— — Die Panoramenapparate in ihren Vorzügen und Mängeln, sowie ihre Verwendung in der Praxis. Mit 33 Abbildungen. Mk. 3,—.
— — Die Stellung und Beleuchtung in der Porträt-Photographie. 2. Auflage. Mk. 10,—.
— — Die Stellung und Beleuchtung in der Landschafts-Photographie. Mit 130 Abbildungen. Mk. 6,—.
— — Katechismus der Laboratoriumsarbeiten beim Negativverfahren. Mk. 1,—, in Ganzleinen Mk. 1,50.
— — Katechismus der Negativaufnahmen im Glashaus. Mk. 1,—, in Ganzleinen Mk. 1,50.
Volkmer, Hofrat Ottomar, Die photographische Aufnahme von Unsichtbarem. Mit 29 Abbildungen. Mk. 2,40.

6. Kopierverfahren:

Eder, Hofrat Professor Dr. J. M., Die photographischen Kopierverfahren. 2. Auflage. Mk. 16,—.

Eder, Hofrat Prof. Dr. J. M., Die photographischen Kopierverfahren mit Silbersalzen (Positiv-Prozeß) auf Salz-, Stärke- und Albuminpapier u. s. w. Mit 69 Abbildungen. 2. Auflage. Mk. 5,—.

— — Die Lichtpausverfahren, die Platinotypie und verschiedene Kopierverfahren ohne Silbersalze (Cyanotypie, Tintenbilder, Einstaubverfahren, Urankopien, Anthracotypie, Negrographie u. s. w.). 2. Auflage. Mk. 3,—.

— — Der Pigmentdruck und die Heliogravure. Mit 31 Abbildungen. Mk. 6,—.

— — Die photographischen Kopierverfahren mittels Mangan-, Kobalt-, Cerium-Vanadium, Blei- und Zinnsalzen und Asphalt. 2. Auflage. Mk. 3,—.

Hofmeister, Th., Der Gummidruck und seine Verwendbarkeit als künstlerisches Ausdrucksmittel in der Photographie. Mit 4 Tafeln. 2., umgearbeitete Aufl. Mk. 2,—.

Hübl, Arthur Freiherr von, Der Platindruck. Mit 7 Abbildungen. 2. Auflage. Mk. 4,—.

— — Der Silberdruck auf Salzpapier. Mk. 3,—.

— — Die Ozotypie. Ein Verfahren zur Herstellung von Pigmentkopien ohne Übertragung. Mk. 2,—.

— — Das Kopieren bei elektrischem Licht. Mk. 1,80.

Kösters, Dr. Wilhelm, Der Gummidruck. Mit 1 Titelbild, 8 Bildertafeln und 22 Figuren. Mk. 3,—.

Mercator, G., Leitfaden für die Ausübung der gebräuchlichen Kohledruckverfahren nach älteren und neueren Methoden. Mk. 3,—.

— — Die Photokeramik und ihre Imitationen. Anleitung zur Herstellung von eingebrannten Bildern u. s. w. auf Email, Porzellan u. s. w. Mk. 3,—.

— — Die Diapositiv-Verfahren. Praktische Anleitung zur Herstellung von Fenster-, Stereoskop- und Projektionsbildern. 2. Auflage. Mk. 2,—.

— — Anleitung zur Herstellung von negativen und positiven Lichtpausen auf Papier, Leinen, Seide u. s. w. Mit 7 Abbildungen. Mk. 3,—.

Sedlaczek, Dr. E., Die Tonungsverfahren von Entwicklungspapieren. Mk. 4,—.

Stenger, Dr. E., Moderne photographische Kopierverfahren, Ozobromprozeß und Bromsilberpigmentpapier. Öldruck und Brom-Öldruck. Katatypie. Pigmentgravüre. Mk. 2,—.

Stolze, Prof. Dr. F., Die Kunst des Vergrößerns auf Papieren und Platten. Mit 77 Abb. 2. Aufl. Mk. 6,—.

Stolze, Prof. Dr. F., Katechismus der Vorbereitungen zum Kopieren und des eigentlichen Kopierens durch Kontakt. Mk. 1,—, in Ganzleinen gebunden Mk. 1,50.
— — Katechismus der direkten Auskopierverfahren. Mk. 1,—, in Ganzleinen gebunden Mk. 1,50.
— — Katechismus der Chromatverfahren. Mk. 1,—, in Ganzleinen gebunden Mk. 1,50.
— — Katechismus der Silberkopierverfahren mit Hervorrufung und des Vergrößerns. Mk. 1,—, in Ganzleinen gebunden Mk. 1,50.
— — Katechismus der Eisen-Kopierverfahren im allgemeinen, des Platinverfahrens im besonderen. Mk. 1,—, in Ganzleinen gebunden Mk. 1,50.
Valenta, Professor Eduard, Die Behandlung der für den Auskopierprozeß bestimmten Emulsionspapiere (Chlorsilbergelatine- und Celloïdinpapiere). Mit 21 Abb. Mk. 6,—.

7. Künstlerische Photographie:

Baumann, C., Die künstlerischen Grundsätze für die bildliche Darstellung, deren Ableitung und Anwendung. Mk. 5,—.
Hofmeister, Th., Das Figurenbild in der Kunstphotographie. Mit 17 Abbildungen und 4 Tafeln. Mk. 2,—.
Kearton, Cherry und Richard, Tierleben in freier Natur. Photographische Aufnahmen frei lebender Tiere. Übersetzt von Hugo Müller. Mk. 10,—. In Ganzleinen gebunden Mk. 11,50.
Matthies-Masuren, F., Bildmäßige Photographie, mit Benutzung von H. P. Robinsons „Der malerische Effekt in der Photographie". Mit 40 Vollbildern als Anhang. Vornehme Ausstattung. Preis gebunden Mk. 8,—.
— — Die photographische Kunst im Jahre 1909. 8. Jahrgang. Mit 162 Abb. und 5 Tafeln. Geh. Mk. 8,—. Geb. Mk. 9,—.
Miethe, Professor Dr. A., Künstlerische Landschaftsphotographie. Zwölf Kapitel zur Ästhetik photographischer Freilicht-Aufnahmen. Mit vielen ganzseitigen Kunstblättern und Abbildungen. Zweite, durchgesehene und vermehrte Auflage. Mk. 8,—, in Halbfranzband Mk. 9,—.
Die bildmäßige Photographie. Eine Sammlung von Kunstphotographien mit begleitendem Text. Herausgegeben von F. Matthies-Masuren. Heft 1: Landschaften. Heft 2: Bildnisse. Heft 3: Figur und Staffage. Heft 4: Architektur- und Straßenaufnahmen. Preis des Heftes Mk. 4,—. Geschenkausgabe in originellem Grauleinenbd. Mk. 18,—.

Warstat, Dr. W., Allgemeine Ästhetik der photographischen Kunst auf psychologischer Grundlage. Mk. 3,—.

8. Retuschieren und Kolorieren:

Mercator, G., Die photographische Retusche mit besonderer Berücksichtigung der modernen chemischen, mechanischen und optischen Hilfsmittel. Nebst einer Anleitung zum Kolorieren von Photographien. 2. Auflage. Mk. 2,50.

— — Anleitung zum Kolorieren photographischer Bilder jeder Art mittels Aquarell-, Lasur-, Öl-, Pastell- und anderen Farben. Mk. 2,40.

Zamboni, Carl von, Anleitung zur Positiv- und Negativ-Retouche. 3. Auflage. Mit 5 Tafeln. Mk. 2,40.

9. Photochemie:

Eder, Hofrat Professor Dr. J. M., Rezepte und Tabellen für Photographie und Reproduktionstechnik, welche an der k. k. Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt in Wien angewendet werden. 7. Auflage. Mk. 3,—.

— — Geschichte der Photographie. Mit 148 Abbildungen und 12 Tafeln. 3. Auflage. Mk. 12,—.

— — Photochemie (die chemischen Wirkungen des Lichtes). Mit 51 Abbildungen. 3. Auflage. Mk. 15,—.

Lainer, Anleitung zur Verarbeitung photographischer Rückstände, sowie zur Erzeugung und Prüfung photographischer Gold-, Silber- und Platinsalze. Mk. 3,—.

Luther, Dr. R., Die chemischen Vorgänge in der Photographie. Mk. 3,—.

Namias, Professor Rudolf, Theoretisch-praktisches Handbuch der photographischen Chemie.

Band I: Photographische Negativprozesse und orthochromatische Photographie. Nach der 3. italienischen Auflage übersetzt von A. Valerio und Dr. C. Stürenburg. Mk. 8,—.

Plotnikow, Privatdozent Dr. Joh., Photochemie. Mit 15 Abbildungen. Mk. 7,50.

Rosenlecher, R., Sammeln und Verwerten edelmetallhaltiger, photographischer Abfälle zwecks Verminderung der Kosten der photographischen Bilderzeugung. Mk. 1,—.

Ramsay, Sir William, K. C. B., Dr. Sc., Moderne Chemie. Ins Deutsche übertragen von Dr. Max Huth.

I. Teil: Theoretische Chemie. 2. Auflage.
Mk. 2,—, in Ganzleinen gebunden Mk. 2,50.

II. Teil: Systematische Chemie.
Mk. 3,—, in Ganzleinen gebunden Mk. 3,50.

Stolze, Prof. Dr. F., Chemie für Photographen. Unter besonderer Berücksichtigung des photographischen Fachunterrichts. Mk. 4,—.

— — Katechismus der Grundgesetze der Chemie.
Mk. 1,—, in Ganzleinen gebunden Mk. 1,50.

— — Katechismus der photographischen anorganischen Chemikalienkunde. Mk. 1,—, in Ganzleinen Mk. 1,50.

Valenta, Professor Eduard, Photographische Chemie und Chemikalienkunde mit Berücksichtigung der Bedürfnisse der graphischen Druckgewerbe.
I. Teil: Anorganische Chemie. Mk. 6,—.
II. Teil: Organische Chemie. Mk. 8,—.

10. Optik:

Eder, Hofrat Professor Dr. J. M., Die photographischen Objektive, ihre Eigenschaften und Prüfung. Mit 197 Abbildungen. 2. Auflage. Mk. 6,—.

Stolze, Prof. Dr. F., Optik für Photographen. Mit 107 Abbildungen im Texte. Mk. 4,—.

— — Katechismus der allgemeinen photographischen Optik.
Mk. 1,—, in Ganzleinen gebunden Mk. 1,50.

11. Wissenschaftliche Photographie:

Büttner, Dr. Oskar, und **Müller,** Dr. Kurt, Technik und Verwertung der Röntgenschen Strahlen im Dienste der ärztlichen Praxis und Wissenschaft. 2. Auflage. Mit 51 Abbildungen und 8 Tafeln. Mk. 7,—.

Krone, Professor Herm., Über radioaktive Energie vom Standpunkte einer universellen Naturanschauung. Mit einem Anhang: Licht. Mk. 1,—.

Lüppo-Cramer, Dr., Photographische Probleme. Mk. 7,50.

— — Die Röntgenographie in ihrem photographischen Teil. Mk. 4,20.

Luther, Professor Dr. R., Photographie als Lehr- und Forschungsgegenstand. Mk. 1,—.

Neuhauß, Dr. med. R., Anleitung zur Mikrophotographie. Mit 6 Abbildungen. 2. Auflage. Mk. 1,—.

— — Lehrbuch der Projektion. 2. Auflage. Mit 71 Abbildungen. Mk. 4,—.

Wilhelm Knapp, Spezialverlag für Photographie, Halle a. S.
Kataloge kostenfrei.

Lehrbuch der Projektion.

Von

Dr. **R. Neuhauss**-Gross-Lichterfelde.

2. Auflage. — Mit 71 Abbildungen. — Preis Mk. 4,—.

Die Diapositivverfahren.

Praktische Anleitung zur Herstellung von

Fenster-, Stereoskop- und Projektionsbildern.

Von **G. Mercator.**

Zweite Auflage. — Preis Mk. 2,—.

Die Stereoskopie und das Stereoskop

in Theorie und Praxis.

Von

Prof. Dr. **F. Stolze.**

2. Auflage. — Mit 46 Abbildungen. — Preis Mk. 5,—.

Die Panoramenapparate

in ihren Vorzügen und Mängeln, sowie ihre Verwendung in der Praxis.

Von

Prof. Dr. **F. Stolze.**

Mit 33 Abbildungen. — Preis Mk. 3,—.

Moderne photographische Kopierverfahren.

Ozobromprozess und Bromsilberpigmentpapier. ◦ Oeldruck und Brom-Oeldruck. ◦ ◦ Katatypie. ◦ Pigmentgravüre. ◦ ◦

Von

Dr. **Erich Stenger.**

Preis Mk. 2,—.

Wilhelm Knapp, Spezialverlag für Photographie, Halle a. S.
Kataloge kostenfrei.

Die Standentwicklung
und ihre Abarten für den Amateur- u. Fachphotographen.

Von

Hans Schmidt.

Mit 19 Abbildungen im Text. — **Preis Mk. 2,40.**

Die Spiegelreflexkamera,
ihr Wesen und ihre Konstruktion.

Von

Anton Mayer.

Mit 48 Abbildungen im Text. — **Preis Mk. 2,40.**

Allgemeine Aesthetik
der photographischen Kunst auf psychologischer Grundlage.

Für Künstler und Freunde photographischer Kunst.

Von

Dr. phil. **Willi Warstat.**

Preis Mk. 3,—.

Die Entwicklung
der
photograph. Bromsilbergelatineplatte
bei zweifelhaft richtiger Exposition.

Von

k. u. k. Generalmajor **Arthur Freiherrn von Hübl.**

Dritte Auflage. — Preis Mk. 2,40.

Die Misserfolge in der Photographie
und die Mittel zu ihrer Beseitigung.

Von

Hugo Müller.

Dritte vermehrte und verbesserte Auflage.

I. Teil: **Negativverfahren.** **Preis Mk. 2,—.**

II. Teil: **Positivverfahren.** **Preis Mk. 2,—.**

Wilhelm Knapp, Spezialverlag für Photographie, Halle a. S.
Kataloge kostenfrei.

Lehrbuch der praktischen Photographie.

Von

Prof. Dr. **Adolf Miethe,** Geh. Reg.-Rat.

Zweite vermehrte und verbesserte Auflage.

Mit 180 Abbildungen.

In elegantem Ganzleinenband Mk. 10,—.

Die bildmässige Photographie.

Eine Sammlung von Kunstphotographien mit begleitendem Text,

herausgegeben von

F. Matthies-Masuren in Halle a. S.

Heft I: **Landschaften.** — Heft II: **Bildnisse.**
Heft III: **Figur und Staffage.**
Heft IV: **Architektur- und Strassenaufnahmen.**
Preis des Heftes Mk. 4,—.

Geschenkausgabe in originellem Grauleinenband,
in dem obige vier Hefte vereinigt sind.
Preis Mk. 18,—.

F. Matthies-Masuren:

Bildmässige Photographie.

Mit Benutzung von H. P. Robinsons

„Der malerische Effekt in der Photographie".

Mit 40 Vollbildern als Anhang. — Preis gebd. Mk. 8,—.

In zwei Teilen findet der Anfänger wie der Fortgeschrittene lehrreiche Angaben über die bildmässige Wirkung landschaftlicher und figuraler Vorwürfe. Es werden keinerlei photographisch-optische oder chemische, sondern lediglich kunsttechnische Fragen behandelt.